



**BAZI ENTOMOPATOJEN FUNGUS İZOLATLARININ, YONCA YAPRAK BÖCEĞİ,
[*Gonioctena fornicata* (BRÜGGEMAN) (Coleoptera: Chrysomelidae)] VE YONCA HORTUMLU
BÖCEĞİ, [*Hypera postica* (GYLLENHAL) (Coleoptera: Curculionidae)]'NE KARŞI
ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

EMİNE BAYSAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

**TEZ BİRİNCİ DANIŞMANI: Yrd. Doç. Dr. Turgut ATAY
TEZ İKİNCİ DANIŞMANI: Prof. Dr. Yusuf YANAR**

AĞUSTOS - 2017

Her hakkı saklıdır

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI ENTOMOPATOJEN FUNGUS İZOLATLARININ, YONCA YAPRAK
BÖCEĞİ, [*Gonioctena fornicata* (BRÜGGEMAN) (Coleoptera: Chrysomelidae)] VE
YONCA HORTUMLU BÖCEĞİ, [*Hypera postica* (GYLLENHAL) (Coleoptera:
Curculionidae)]'NE KARŞI ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

EMİNE BAYSAL

TOKAT

Ağustos - 2017

Her hakkı saklıdır



Bu tez çalışması;

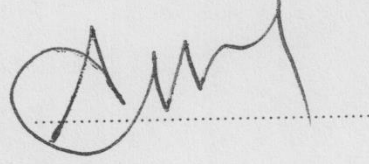
Bilimsel Araştırma Projesi tarafından 2015/138 nolu proje ile desteklenmiştir.

Emine BAYSAL tarafından hazırlanan “Bazı Entomopatojen Fungus İzolatlarının, Yonca Yaprak Böceği, [*Gonioctena Fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae)] Ve Yonca Hortumlu Böceği, [*Hypera Postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae)]’ne Karşı Etkinliklerinin Araştırılması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 24 AĞUSTOS 2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

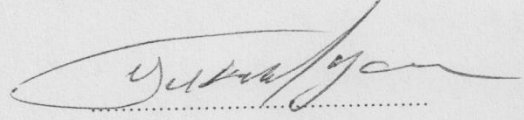
Jüri Üyeleri

İmza

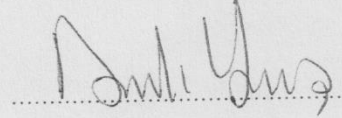
Tez Birinci Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Turgut ATAY
Gaziosmanpaşa Üniversitesi



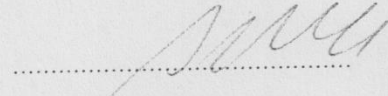
Tez İkinci Danışmanı
Prof. Dr. Yusuf YANAR
Gaziosmanpaşa Üniversitesi



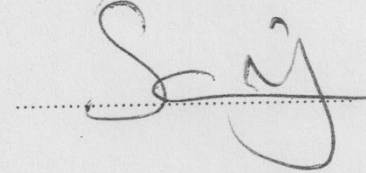
Üye
Doç. Dr. Dürdane YANAR
Gaziosmanpaşa Üniversitesi



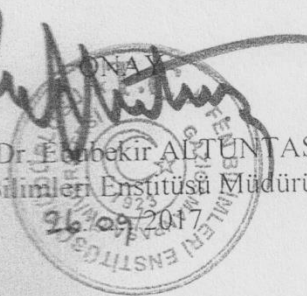
Üye
Yrd. Doç. Dr. Ayşe YEŞİLAYER
Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye
Yrd. Doç. Dr. İslam SARUHAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi



Prof. Dr. Enebekir ALTUNTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

EMİNE BAYSAL

24 Ağustos 2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI ENTOMOPATOJEN FUNGUS İZOLATLARININ, YONCA YAPRAK BÖCEĞİ, [*Gonioctena fornicata* (BRÜGGEMAN) (Coleoptera: Chrysomelidae)] VE YONCA HORTUMLU BÖCEĞİ, [*Hypera postica* (GYLLENHAL) (Coleoptera: Curculionidae)]'NE KARŞI ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

EMİNE BAYSAL

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

TEZ BİRİNCİ DANIŞMANI: YRD.DOÇ.DR. TURGUT ATAY

TEZ İKİNCİ DANIŞMANI: PROF. DR. YUSUF YANAR

2015-2017 yılları arasında yürütülen bu çalışma ile Tokat ilinin yoğun olarak yonca tarımı yapılan 12 köyünde (Ulaş, Güryıldız, Büyükyıldız, Emirseyit, Söngüt, Yağmurlu, Gökdere, Gümenek, Karakaya, Bedirkale, Kızık ve Aktepe) entomopatojen fungus varlığı ve elde edilen entomopatojen fungusların *Gonioctena fornicata* ile *Hypera postica* larvalarına karşı etkinliği araştırılmıştır. Bu maksatla 40 farklı yonca ekim alanından toprak örneği ve toprak örneğinin alındığı tarladan *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* erginleri toplanmıştır. Bu sürveyler sonucunda 102 entomopatojen fungus izolatu elde edilmiştir. Bunlar içerisinde seçilen 12 *Beauveria bassiana*, 2 *Talaromyces* sp. ve 1 *Paecilomyces* sp. olmak üzere 15 entomopatojen fungus izolatının *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* larvalarına etkinliğini belirlemek amacı ile 1×10^7 konid spor ml^{-1} konsantrasyonunda tek doz denemesi yapılmıştır. Yüksek etkiye sahip olduğu belirlenen izolatlar ile 1×10^3 , 1×10^5 , 1×10^8 ve 1×10^9 dozları kullanılarak doz-ölüm denemeleri yürütülmüştür.

Tek doz denemesi sonucu *Beauveria bassiana* izolatları ön plana çıkmış ve doz tarama çalışmaları belirlenen *Beauveria bassiana* izolatları ile yürütülmüştür. Doz ölüm çalışmalarında kullanılan tüm *Beauveria bassiana* izolatları 3.günden itibaren istatistiki açıdan önemli derecede etki göstermeye başlamış, inkübasyon süresine bağlı olarak neden oldukları ölüm oranları da belirgin düzeyde artmıştır. Kullanılan *Beauveria bassiana* izolatlarından GN-4 ve GN8-1 kodlu izolatlar her iki böcek üzerinde de etkili

bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* larvalarının doz ölüm çalışmalarında kullanılan tüm *B.basiana* izolatlarına karşı hassas olduğu ortaya konmuştur. Bu izolatlar ile sera ve arazi şartlarında daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

2017, 61 SAYFA

ANAHTAR KELİMELER: *Gonioctena fornicata*, *Hypera postica*, Entomopatojen Fungus, Mikrobiyal Mücadele



ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECTS OF SOME ENTOMOPATHOGENIC FUNGI ISOLATES ON ALFALFA WEEVIL, *HYPERA POSTICA* (GYLLENHAL) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE), AND LUCERNE BEETLE, *GONIOCTENA FORNICATA* (BRÜGGEMANN) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)

EMİNE BAYSAL

GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

SUPERVISOR: ASSIST.PROF.DR. TURGUT ATAY
CO-SUPERVISOR: PROF.DR. YUSUF YANAR

In this study conducted between 2015-2017, it was investigated the presence of entomopathogenic fungi in the 12 villages (Ulaş, Güryıldız, Büyükyıldız, Emirseyit, Söngüt, Yağmurlu, Gökdere, Gümenek, Karakaya, Bedirkale, Kızık ve Aktepe) of Tokat province where alfalfa was cultivated intensively and the effect of the obtained entomopathogenic fungi against *Gonioctena fornicata* and *Hypera postica* larvae. For this purpose, soil samples were taken from 40 different alfalfa cultivation areas. In addition, *Gonioctena fornicata* and *Hypera postica* adults were collected from the same areas. As a result of these surveys, 102 entomopathogenic fungus isolates were obtained. Among them, 15 entomopathogenic fungi isolates (12 *Beauveria bassiana*, 2 *Talaromyces* sp., 1 *Paecilomyces* sp.) were selected and a single dose trial was conducted in order to determine the efficacy against *Gonioctena fornicata* and *Hypera postica* larvae at a concentration of 1×10^7 conidspor ml^{-1} . Dose-mortality trials were carried out with isolates determined to have high effect using doses of 1×10^3 , 1×10^5 , 1×10^8 and 1×10^9 .

As a result of single-dose trial, *Beauveria bassiana* isolates were found to be effective and dose-mortality studies were conducted with isolates of *Beauveria bassiana*. All *Beauveria bassiana* isolates used in dose-mortality studies began to show effects to be statistically significant from day 3. Depending on the incubation period death rates increased significantly. GN-4 and GN8-1 isolates of *Beauveria bassiana* were found to be effective against both species. According to the results obtained in this study *Gonioctena fornicata* and *Hypera postica* larvae are susceptible to all *Beauveria bassiana* isolates used in dose-mortality studies. With these isolates, more detailed studies should be conducted in greenhouse and field conditions.

2017, 61 PAGE

KEYWORDS: Entomopathogenic fungi, *Gonioctena fornicata*, *Hypera postica*,
Mikrobiaal Control



ÖNSÖZ

Bu çalışmada Tokat iline bağlı seçilen köylerden yonca ekim alanlarında entomopatojen fungus izole edilmesi ve yonca zararlısı olan *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica*'ya karşı etkinliği araştırılmıştır.

Yüksek lisans tezimin seçilmesinden son aşamasına kadar bilgi, tecrübe ve fikirleriyle daima yol gösterici olan danışman hocalarım Yrd. Doç. Dr. Turgut ATAY ve Prof. Dr. Yusuf YANAR'a teşekkür ederim.

Verilerin istatistiki analizlerinde katkılarından dolayı Dr. Mustafa ALKAN'a, çalışmalarımda tecrübe ve fikirleriyle her zaman destek olan Doç. Dr. Dürdane YANAR'a ve Zir.Yük. Müh. Ayşegül AKIN'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımı yürüttüğüm süre boyunca manevi desteğini esirgemeyen aileme ve ablam Ayşe İŞÇİ'ye teşekkür ederim.

EMİNE BAYSAL

24 Ağustos 2017

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|--|------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRAC..... | iii |
| ÖNSÖZ..... | v |
| İÇİNDEKİLER..... | vi |
| SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ..... | viii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | ix |
| ÇİZELGELER LİSTESİ..... | x |
| 1.GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 5 |
| 2.1. <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> 'nın Biyolojisi, Yayılışı, Mücadelesi İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar..... | 5 |
| 2.2 <i>Gonioctena fornicata</i> , <i>Hypera postica</i> ve Bazı Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadele Çalışmaları..... | 6 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 9 |
| 3.1. Materyal..... | 9 |
| 3.1.1.Yonca yaprak böceği, [<i>Gonioctena fornicata</i> (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae)] ve yonca hortumlu böceği, [<i>Hypera postica</i> (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae)]'nın tanımı, biyolojisi ve zararı..... | 10 |
| 3.1.1.1. <i>Gonioctena fornicata</i> 'nın tanımı, biyolojisi ve zararı..... | 10 |
| 3.1.1.2. <i>Hypera postica</i> 'nın tanımı, biyolojisi ve zararı..... | 12 |
| 3.2. Yöntem..... | 13 |
| 3.2.1.Arazi çalışmaları..... | 13 |
| 3.2.1.1.Böcek örneklemeleri..... | 13 |
| 3.2.1.2.Toprak örneklemeleri..... | 14 |
| 3.3. Laboratuvar Çalışmaları..... | 15 |
| 3.3.1.Yonca yaprak böceği, ve Yonca hortumlu böceğinden entomopatojenik fungus izolasyonu..... | 15 |
| 3.3.2. Toprakta fungus izolasyonu..... | 16 |
| 3.3.2.1. <i>Galleria mellonella</i> (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) kültürünün üretilmesi..... | 16 |
| 3.3.2.2. Tuzak böcek kullanılarak topraktan fungus izolasyonu..... | 17 |
| 3.3.2.3.Enfekteli <i>Galleria mellonella</i> larvalarından entomopatojenik fungus izolasyonu..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4. Tek Doz ve Doz Ölüm Çalışmaları..... | 19 |
| 3.4.1. Elde edilen fungus izolatlarının <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> larvalarına karşı tek doz taramaları..... | 19 |
| 3.4.2. Elde edilen fungus izolatlarının <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> larvalarına karşı doz ölüm çalışmaları..... | 21 |
| 3.5. İstatiksel Analiz..... | 21 |
| 4. BULGULAR | 23 |
| 4.1. Toprak Örneklerinden, <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> Erginlerinden Elde Edilen Entomopatojen Fungus İzolatları..... | 23 |
| 4.2. Elde Edilen Fungus İzolatlarının <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> Larvalarına Karşı 1×10^7 konidispor ml ⁻¹ Konsantrasyonunda Tek Doz Taramaları..... | 28 |
| 4.3. Elde Edilen Fungus İzolatlarının <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> Larvaları Üzerine Doz- Ölüm Çalışmaları..... | 30 |
| 4.3.1. Elde edilen fungus izolatlarının <i>Gonioctena fornicata</i> larvaları üzerine doz- ölüm çalışmaları..... | 30 |
| 4.3.2. Elde edilen fungus izolatlarının <i>Hypera postica</i> larvaları üzerine doz- ölüm çalışmaları | 33 |
| 4.4. Doz-Ölüm Çalışmasında Kullanılan İzolatların <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> Larvalarına Zaman-Ölüm Çalışması..... | 35 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ..... | 37 |
| 6. KAYNAKLAR | 40 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ..... | 44 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

EPF

Açıklama

Entomopatojen Fungus



ŞEKİL LİSTESİ

| <u>Şekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Şekil 3.1. <i>Gonioctena fornicata</i> (Yonca yaprak böceği) a-larva, b-pupa, c-ergini..... | 11 |
| Şekil 3.2. <i>Hypera postica</i> (Yonca hortumlu böceği) a-pupa ve b-ergini..... | 12 |
| Şekil 3.3. <i>Hypera postica</i> 'nın yoncada zararı..... | 13 |
| Şekil 3.4. Kültüre alınan <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> erginleri..... | 14 |
| Şekil 3.5. Araziden toplanan örneklerde misel gelişimi a- <i>Gonioctena fornicata</i> b- <i>Hypera postica</i> | 16 |
| Şekil 3.6. EPF süspansiyonu..... | 19 |
| Şekil 3.7. a-Larvaların EPF ile muamele edilmesi, b- Denemenin genel görünümü... | 21 |
| Şekil 4.1. <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> 'dan elde edilen a- GN-8-2, b-GN-4, c-GN-12-3 d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-30, h-HP-6 EPF izolatları..... | 24 |
| Şekil 4.1. (Devam) <i>Gonioctena fornicata</i> ve <i>Hypera postica</i> 'dan elde edilen a- GN-8-2, b-GN-4, c-GN-12-3, d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-30, h-HP-6 EPF izolatları..... | 25 |
| Şekil 4.2. Doz-ölüm denemelerinde kullanılan izolatların konidiospor görüntüleri a-GN- 8-2, b-GN-4, c-GN-12-3 d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-6 ,h-HP-30 izolatları..... | 26 |
| Şekil 4.2. (Devam) Doz-ölüm denemelerinde kullanılan izolatların konidiospor görüntüleri a-GN-8-2, b-GN-4, c-GN-12-3 d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-6, h-HP-30 izolatları..... | 27 |

ÇİZELGE LİSTESİ

| <u>Çizelge</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Çizelge 1.1. Türkiye 2010-2016 yılları arası yonca (yeşil ot) ekilen alan ve üretim miktarları | 1 |
| Çizelge 1.2. 2011-2015 yılları arasında Tokat merkez yonca (yeşil ot) ekilen alan ve üretim miktarları..... | 2 |
| Çizelge 3.1. Çalışma konusu köylerin 2015 yılı ekim alanı, yapılan örnekleme bilgileri ve elde edilen EPF izolat sayıları..... | 9 |
| Çizelge 3.2. Çalışma konusu köylerde 2015 yılında yapılan örnekleme bilgileri..... | 14 |
| Çizelge 3.2. (Devam) Çalışma konusu köylerde 2015 yılında yapılan örnekleme bilgileri..... | 15 |
| Çizelge 3.3. <i>Galleria mellonella</i> yapay besin içeriği..... | 17 |
| Çizelge 3.4. Elde edilen fungus izolatlarından tek doz 1×10^7 konidispor ml^{-1} konsantrasyonunda kullanılan izolatlar..... | 20 |
| Çizelge 4.1. <i>Gonioctena fornicata</i> , <i>Hypera postica</i> ve topraktan elde edilen izolat bilgileri..... | 23 |
| Çizelge 4.2. <i>Gonioctena fornicata</i> 'ya karşı denemeye alınan tüm izolatların 1×10^7 konidispor ml^{-1} dozunda karşılaştırması..... | 28 |
| Çizelge 4.3. <i>Hypera postica</i> 'ya karşı denemeye alınan tüm izolatların 1×10^7 konidispor ml^{-1} dozunda karşılaştırması..... | 28 |
| Çizelge 4.3. (Devam) <i>Hypera postica</i> 'ya karşı denemeye alınan tüm izolatların 1×10^7 konidispor ml^{-1} dozunda karşılaştırması..... | 29 |
| Çizelge 4.4. Entomopatojen fungus izolatlarının tek doz (1×10^7 konidispor ml^{-1}) uygulamasında 14. gün sonunda <i>Gonioctena fornicata</i> larvaları üzerindeki mikosis oranları..... | 29 |
| Çizelge 4.5. Entomopatojen fungus izolatlarının tek doz (1×10^7 konidispor ml^{-1}) uygulamasında 14. gün sonunda <i>Hypera postica</i> larvaları üzerindeki mikosis oranları..... | 29 |
| Çizelge 4.5. (Devam) Entomopatojen fungus izolatlarının tek doz (1×10^7 konidispor ml^{-1}) uygulamasında 14. gün sonunda <i>Hypera postica</i> larvaları üzerindeki mikosis oranları..... | 30 |
| Çizelge 4.6. <i>Gonioctena fornicata</i> 'ya karşı GN-12-3 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 30 |
| Çizelge 4.7. <i>Gonioctena fornicata</i> 'ya karşı GN-4 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 31 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.8. <i>Gonioctena fornicata</i> 'ya karşı GN-8-1 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 31 |
| Çizelge 4.9. <i>Gonioctena fornicata</i> 'ya karşı GN-8-2 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 32 |
| Çizelge 4.10. <i>Gonioctena fornicata</i> 'ya karşı GN-8-1(2) kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 32 |
| Çizelge 4.11. Entomopatojen fungus izolatlarının doz-ölüm uygulamasında 14. gün sonunda <i>Gonioctena fornicata</i> larvaları üzerindeki mikosis oranları..... | 32 |
| Çizelge 4.12. <i>Hypera postica</i> 'ya karşı GN-23 kodlu İzolatın doz karşılaştırması..... | 33 |
| Çizelge 4.13. <i>Hypera postica</i> 'ya karşı GN-4 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 33 |
| Çizelge 4.14. <i>Hypera postica</i> 'ya karşı GN-8-1 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 34 |
| Çizelge 4.15. <i>Hypera postica</i> 'ya karşı HP-30 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 34 |
| Çizelge 4.16. <i>Hypera postica</i> 'ya karşı HP-6 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 34 |
| Çizelge 4.16. (Devam) <i>Hypera postica</i> 'ya karşı HP-6 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması..... | 35 |
| Çizelge 4.17. Entomopatojen fungus izolatlarının doz-ölüm uygulamasında 14. gün sonunda <i>Hypera postica</i> larvaları üzerindeki mikosis oranları..... | 35 |
| Çizelge 4.18. <i>Gonioctena fornicata</i> 'ya karşı doz-ölüm çalışmasında kullanılan izolatların 10^8 dozunda LT50 ve LT90 değerleri..... | 36 |
| Çizelge 4.19. <i>Hypera postica</i> 'ya karşı doz-ölüm çalışmasında kullanılan izolatların 10^8 dozunda LT50 ve LT90 değerleri..... | 36 |



1. GİRİŞ

Yem bitkileri tarımı, sürekli ve güvenli kaba yem üretiminin en önemli yoludur. Tarımsal faaliyetler içerisinde çok önemli bir yere sahip olan yem bitkileri üretimi, bitkisel ve hayvansal üretimin sigortası konumundadır (Yolcu ve Tan, 2008). Bu bitkiler içerisinde yonca, dünyada ve ülkemizde en çok yetiştirilen yem bitkisidir. Yem bitkilerinin kraliçesi olan bu bitki, tarımı yapılan hemen tüm yem bitkilerinden daha yüksek bir yem değerine sahiptir. Birim alana protein verimi de yüksek olan yoncanın kuru ve yeşil otu her türlü hayvan için lezzetli ve besleyicidir. Otlatılmaya da oldukça dayanıklıdır. Otu vitaminlerce çok zengin olan yoncanın içerisinde en az 10 vitamin bulunduğu bilinmektedir. Otu yeşil veya kurutularak hayvanlara yedirildiği gibi silo yemine ve pelet yeme işlenebilir. Yonca, örtücü bitki, yeşil gübre veya toprak ıslah edici bitki olarak ekilebilir (Anonim, 2017a).

Yapılan istatistiklere göre, yoncanın dünyada toplam 32 milyon ha ekim alanı bulunmaktadır. Kuzey Amerika 13 milyon ha ekim alanı ile ilk sırayı almakta, bunu her biri yaklaşık 8 milyon ha ekim alanları ile Avrupa ve Güney Amerika takip etmektedir. (Anonim, 2017b). Yonca ülkemiz ve Tokat ili için de en fazla tercih edilen yem bitkisi olup tercih nedenlerini; adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, uzun ömürlülüğü, vejetasyon döneminde birçok defa biçilebilmesi, verim ve besin değerinin yüksekliği şeklinde sıralayabiliriz. Ülkemizde ve Tokat ilinde yıllara göre yonca ekiliş alanları ve üretim miktarları Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye 2010-2016 yılları arası yonca (yeşil ot) ekilen alan ve üretim miktarları (Anonim 2017c).

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ekilen Alan (da) | 5 688 107 | 5 585 525 | 6 741 832 | 6 286 419 | 6 923 055 | 6 620 459 | 6 501 107 |
| Üretim (ton) | 11 676 115 | 12 076 159 | 11 536 328 | 12 616 178 | 13 432 968 | 13 949 958 | 15 714 381 |

Çizelge 1.2. 2011-2015 yılları arasında Tokat merkez yonca (yeşil ot) ekilen alan ve üretim miktarları (Anonim, 2017d).

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ekilen Alan (da) | 28 000 | 33 797 | 34 000 | 34 500 | 34 500 |
| Üretim (ton) | 140 000 | 140 018 | 170 000 | 128 438 | 172 500 |

Yonca üretimini kısıtlayan birçok faktör vardır. Bunlar içerisinde bitki koruma etmenleri önemli bir yere sahiptir. Bu etmenlerin mücadelesi gereği gibi yapılmamakta ve bu nedenle de önemli ölçüde ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Yonca zararlıları içerisinde yer alan Yonca Hortumlu Böceği, [*Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae)] ve Yonca Yaprak Böceği [*Gonioctena fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera : Chrysomelidae)] ülkemizde hemen tüm bölgelere yayılmış ve mücadele edilmedikleri takdirde önemli ölçüde kalite ve kantite kayıplarına neden olan iki önemli tür olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yoncanın önemli zararlılarından olan *G. fornicata* hakkında literatür bilgisi oldukça kısıtlıdır. Neden olduğu zarara rağmen henüz bir mücadele yöntemi ortaya konulmamıştır. Zararının ülkemizdeki bulunuşu ve zararı ile ilgili ilk kayıt Alkan (1946)'a aittir. Sonraki zamanlarda bir çok araştırmacı böceğin ülkemizdeki değişik yerlerdeki yayılışları ile ilgili bilgiler vermişlerdir (Medvedev, 1970; Kısmalı, 1973; Kasap, 1988; Kısmalı ve ark., 1995; Aslan ve Özbek, 1999; Atay ve Çam 2006).Yoncada bir diğer önemli zararlı olan *H. postica* ise Zirai Mücadele Teknik ve Talimatları'na girmiş olsa da mücadelesi yerinde ve zamanında yapılamamaktadır. Bu nedenle belirtilen bu zararlılara karşı çevre dostu ve uygun mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi üretime sağlayacağı katkının yanında doğal dengenin de korunmasına olanak verecektir.

Tarımsal zararlılarla mücadelede II. Dünya savaşından sonra kimyasal pestisitlerin kullanımı hızlı bir artış göstermiştir. Günümüzde ise eskiye kıyasla kimyasal pestisit kullanımında azalma olmasına karşın tarım alanlarında kimyasal pestisit kullanımı yaygın olarak sürmektedir. Bu kimyasalların ortaya çıkardığı problemlerle mücadele etmek oldukça zordur. Bu bakımdan doğal ortamla daha uyumlu, insan ve çevre sağlığı

açısından daha güvenli tarımsal mücadele teknikleri geliştirmek gittikçe önem arz etmektedir (Azizoğlu ve ark.,2012). Bu bağlamda Tamer ve ark.,(1997) Ankara ve Konya illerinde yürüttükleri çalışmalarda; yonca ve korunga tarlalarının hem zararlı, hem de faydalılar yönünden oldukça zengin olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca bu çalışmalarda özellikle yonca alanlarının faydalılar yönünden oldukça zengin olduğu bu nedenle ilaçlı mücadelede buna dikkat edilmesi gerektiği kanısına varmışlardır. Bu doğrultuda Özmen (2009)' in yonca hortumlu böceğine karşı değişik dönemlerde yapılan ilaçlamaların yoncada zararlı, doğal düşman ve verim üzerine etkisini tespit etmek üzere, Malathion etkili maddeli bir insektisit (Malathion %65 EC) kullanarak yapmış olduğu çalışmada; farklı zamanlarda yapılan bütün ilaçlamaların yonca hortumlu böceği mücadelesinde etkili olduğunu fakat hedef organizmanın yanı sıra afit ve doğal düşman popülasyonlarında da önemli derecede azalmaya sebep olduğunu belirtmiştir.

Kültür bitkileri yetiştiriciliğinde sorun olan zararlıları, hastalık etmenlerini ve yabancı otları önlemek amacıyla yaygın olarak yapılan kimyasal savaş uygulamalarının başta insan sağlığı olmak üzere, çevreye çok yönlü olumsuz etkilerinin belirlenmesi sonucu, söz konusu sorunların çözümüne yönelik alternatif bir yöntem olarak biyolojik mücadele uygulamaları önem kazanmıştır (Telli ve ark., 2014).

Biyolojik mücadele, bir zararlı organizmanın popülasyon yoğunluğunu veya etkisini olabileceğinden daha aza indirmek ve daha zararsız hale getirmek için başka organizmaların kullanılmasıdır (Eilenberg ve ark., 2001). Mikrobiyal mücadele ise biyolojik mücadele etmenleri olarak bakteri, fungus, protozoa, virüs ve nematod gibi mikroorganizmaların kullanılmasıdır (Eilenberg ve ark., 2001; Lacey ve Goettel., 1995; Demirbağ, 2008). Entomopatojenik funguslar pek çok zararlı böceğin doğal olarak kontrol altına alınmasında önemli bir etmen olup, bu organizmalar zararlı böcek popülasyonlarında sık sık geniş yayımlı epizootiklere neden olmaktadır. Bir çok entomopatojenik fungus konak tarafından yenilmelerine gerek duyulmadan direkt olarak böcek kütikulasından enfeksiyon yapmaktadır. Günümüzde dünya çapında entomopatojenik funguslardan oluşan pek çok ticari preparat bulunmaktadır ve bunlar çeşitli zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır (Goettel ve ark., 2005).

Entomopatojenik funguslar mikrobiyal mücadele etmeni olarak 100 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. Genel olarak, birçok böcek takımı fungal hastalıklara karşı duyarlıdır ve entomopatojenik funguslar zararlı böceklere karşı mikrobiyal mücadele etmeni olarak iyi bir potansiyele sahiptir (Roberts, 1989). Şimdiye kadar, en azından 90 cinse ait 700 entomopatojenik fungus türü tanımlanmış ve bunlardan *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea* (= *Paecilomyces fumosoroseus*) ve *Verticillium lecanii* gibi bazı türler ise birçok ülkede pek çok zararlıyla mücadelede ticari olarak üretilerek kullanılmaktadır (Rath, 2000). Örneğin, *B. bassiana* Brezilya'da Muz Kurdu'na [*Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera; Curculionidae)], Çin'de Çam Tırtılı'na [*Dendrolimus* spp. (Denis&Schiffermüller) (Lepidoptera; Thaumetopoeidae)], Avrupa'da ise afidlere ve Mısır Kurdu'na [*Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera ; Crambidae)] karşı kullanılmaktadır (Goettel ve ark., 2005). Bu fungusların, memeliler üzerinde herhangi bir toksik etkilerinin bulunmaması, böceklerde direnç oluşturmamaları, biyoteknolojik geliştirmelere yönelik yüksek bir potansiyele sahip olmaları, uygulama sonrası çevrede uzun süre kalarak uzun ömürlü mücadele sağlamaları, konaklarının tüm gelişme fazlarını enfekte etmeleri, genellikle insektisidlerle birlikte sinerjistik hareket etmeleri ve onlarla beraber kullanılabilmeleri ve kitle üretimi problemlerinin üstesinden kolayca gelmeleri gibi biyolojik mücadelede kullanılmaları açısından birçok önemli avantajlara sahiptir (Wan, 2003; Demirbağ, 2008).

Yapılan bu çalışma ile topraktan ve böcek örneklerinden elde edilen entomopatojenik fungus izolatlarının *G. fornicata* ve *H. postica* larvaları üzerindeki etkinliği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gerek dünyada gerekse de ülkemizde *G. fornicata* ve *H. postica*'nın zararı, biyolojisi ve mücadelesi hakkında bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu türlerin mikrobiyal mücadelesine yönelik çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Ülkemizde bu zararlılar ile diğer bazı zararlılara yönelik gerçekleştirilen mikrobiyal mücadele çalışmaları aşağıda sıralanmıştır.

2.1. *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica*'nın Biyolojisi, Yayılışı, Mücadelesi İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Kovancı (1982) Ankara, *G.fornicata*'nın biyolojisi hakkında çalışmalar yürütmüştür.

Yılmaz ve ark., (1983) Karadeniz Bölgesi'ndeki yem bitkilerinde bulunan zararlı ve faydalı böcek türlerini belirlemek için Tokat, Samsun ve Amasya illerinde periyodik örnekleme sonuçlarında, aralarında Yonca hortumlu böceğinin de bulunduğu, çeşitli takımlara ait 330 civarında böcek ve akar türü toplanmıştır.

Okumura ve ark., (1987) Japonya'da *Hypera postica* (Gyll.) (Curculionidae: Coleoptera)'nın 5 doğal düşmanını belirlemişlerdir. Tespit edilen bu doğal düşmanların, birisinin predatör (*Polistes chinensis antennalis*), bir diğerinin entomopatojen fungus (*Beauveria bassiana*) kalan üçünün ise parazitoid (*Agrothereutes grapholithae*, *Itopectis alternans spectabilis* ve tanımlanamayan tür) olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldırım ve ark., (1996) ise Erzurum koşullarında *G.fornicata*'nın biyolojisi hakkında çalışmalar yürütmüşlerdir.

Tamer ve ark., (1997) Ankara ve Konya illerinde korunga ve yoncada faydalı ve zararlıların tespiti üzerine yapmış oldukları çalışmada *G. fornicata* ve *H.postica*'dan bahsetmişlerdir.

Coşkuncu ve Gencer (2006), *G. fornicata*'nın Bursa ili yonca ekiliş alanlarındaki biyolojisi, yayılışı ve popülasyon dalgalanması hakkında bilgiler vermişlerdir.

Özmen (2009), yürütmüş olduğu çalışmada *H. postica*'ya karşı değişik dönemlerde yapılan ilaçlamaların yoncada zararlı, doğal düşman ve verim üzerine etkilerini araştırmış. Çalışma sonucunda malathion etkili maddeli pestisit yonca hortumlu böceği, afit ve doğal düşman popülasyonlarında önemli derecede azalmaya sebep olduğunu belirtmiştir.

Çoşkuncu ve Gençler (2010), Bursa ili yonca alanlarında bulunan Curculionoidea üst familyasına ait türleri belirlemişler ve belirlenen türler içerisinde *H. postica*'nın tüm alanlarda en yoğun tür olduğunu belirtmiştir.

Efe ve Özgökçe (2014), yapmış oldukları çalışmada *Gonioctena fornicata*'nın 25±1 °C sabit sıcaklık, %60±5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık periyodu koşullarında yaşam çizelgesini oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda *G. fornicata*'nın kalıtsal üreme yeteneği, net üreme gücü, ortalama döl süresi, toplam üreme oranı, yumurta, larva, pupa ve toplam gelişme süreleri ile preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon, döl süresi ve ömür uzunluğu hakkında bilgiler vermişlerdir.

Gözüaçık ve İreç (2016), Iğdır ilinde, Yonca Hortumlu Böceği'nin doğada biyolojisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; yeni nesil erginlerinin çıkış zamanları, yazlama süreleri, kışlama şekli, yılda verdikleri döl sayısı ve diğer bazı biyolojik parametreleri hakkında bilgiler vermişlerdir.

Kaya ve Başpınar (2016), Hatay ili yonca alanlarında yararlı ve zararlı böcek türlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda 14 familyaya ait 53 zararlı böcek türü ile 7 familyaya ait 30 yararlı böcek türü tespit etmiştir. *Sitona maculatus*, *Sitona humeralis*, *Hypera* sp. (Col.: Curculionidae), *Gonioctena fornicata*, *G. akbesiana* (Col.: Chrysomelidae), *Lygus rugulipennis* (Hem.: Cicadellidae) *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae), *Asymmetrasca decedens* ve *Empoasca decipiens* (Hem.: Aphididae)'in en yoğun bulunan türler arasında yer aldığını belirtmiştir.

2.2 *Gonioctena fornicata*, *Hypera postica* ve Bazı Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadele Çalışmaları

Harcourt ve ark., (1974), entomopatojen fungus *Entomophthora phytonomi* Arthur'nin Ontario'da 1973 yılında *Hypera postica* üzerinde önemli ölçüde salgın yaptığını, belirlenen plot alanlarda larva ve kokonlarda sırasıyla %65-90 ve %42-53 oranlarında ölümlere neden olduğunu belirtmişlerdir.

Burgio ve ark., (1992), *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis*'in ticari preparatının *G. fornicata*'nın larva ve erginlerine karşı etkinliğini araştırmışlardır. Ergin ve larvalar 5ml biyopreparat/1lt su karışımı uygulanmış yapraklarla beslenmiş, tüm larvaların 2 gün içinde öldüğü, erginlerin ise 5 gün sonunda %44, 7 ve 10 gün sonunda ise sırasıyla %72 oranında öldüklerini bildirmişlerdir.

Çam ve ark., (2002), Tokat ili patates tarlalarından toplanan patates böceklerindeki doğal düşmanlar tespit etmişler ve entomopatojen fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill 'nın patates böceklerinde ölümlere yol açtığını bildirmişlerdir. Özellikle erginlerde larvalardan daha etkili olduklarını belirtmişlerdir.

Er ve ark., (2004), beş farklı türden sekiz entomopatojen fungus izolatının (iki *Beauveria bassiana*, iki *Paecilomyces fumosoroseus*, bir *P. farinosus*, bir *Verticillium lecanii*, iki *Tolyocladium cylindrosporum*) Çam Kese Tırtılı'nın son dönem larvalarına etkisini araştırmışlardır. Denemenin sonucunda en iyi neticeyi %95 ölüme neden olan *P. fumosoroseus*'un bir irki vermiştir.

Kim ve ark., (2007), Kore'ye ait 4 entomopatojen nematod irkının (*Steinernema carpocapsae* GSN1, *S. glaseri* Dongrae, *Heterorhabditis bacteriophora* Hamyang ve *Heterorhabditis* sp. Gyeongsan) *Hypera postica*'nın son dönem larvaları üzerindeki etkinliklerini laboratuvar şartlarında araştırmışlardır. Çalışma sonucunda *S. glaseri* Dongrae ve *Heterorhabditis* sp. Gyeongsan irklarının diğerlerine göre çok daha fazla etki göstererek, 40 ve 80 ijs/petri dozlarının 3 gün içerisinde %77,5-100 oranında ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir.

Demir ve ark., (2012) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Mısır kurdu [*Ostrinia nubilalis*, (Hubner) Lepidoptera: Pyralidae] tarafından istila edilmiş mısır tarlalarından böcek larvaları toplamış ve entomopatojenik fungus yönünden incelemişlerdir. *O. nubilalis*'ten bir fungal örnek izole ederek izolatın *Beauveria bassiana* olduğu tanımlanmıştır. *O. nubilalis* larvaları üzerindeki virülensliği farklı konsantrasyonlarda spor süspansiyonları kullanılarak test edilmiş ve LC50 değeri 4.8×10^5 spor/ml olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, *Beauveria bassiana* Ost3'ün *O. nubilalis*'in mücadelesinde bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Acarbulut (2013), domates bitkisinin önemli zararlılarından olan *Tuta absoluta* mücadelesinde entomopatojen funguslardan *Baeuveria bassiana* izolatının laboratuvar ve saksı koşullarında etkinliğini araştırmıştır. Çalışmalar sonucunda petri denemelerinde *B. bassiana* izolatının zamana bağlı olarak zararlı üzerindeki etkisi 24. saatte %7.29-%11.46 iken 7. günde ise %98.68-%100 arasında değiştiğini saksı denemelerinde ise zararlı ile bulaşma öncesinde yapılan uygulamaların etkili olduğu, zararlının bitki epidermisine girdikten sonraki uygulamaların ise etkili bir yöntem olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Atay ve ark., (2015) Tokat ilinde yonca alanlarında *H. postica* ve *G. fornicata*'nın kışlamış erginlerinin *Beauveria* sp. ile doğal bulaşıklığını ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmada, ölüm oranlarını sırasıyla %23.25 ve %36.45, mycosis gelişim oranını ise %68.29 ve %25.8 olarak belirlemişlerdir.

Yücel ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada *H. postica* üzerinden elde ettikleri 11 *Beauveria bassiana* izolatını laboratuvar şartlarında 1×10^7 conidia/mL dozunda *H. postica* erginlerine karşı denemişler ve 4 izolatın %90 üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gözüaçık ve Kolarov (2016), Iğdır ilinde Yonca Hortumlu Böceği'nin larva parazitoitlerini ve parazitlenme oranlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Hymenoptera takımı Ichneumonidae familyasına ait *Bathyplectes curculionis* (Thomson 1887) ve *Mesochorus arenarius* (Haliday 1839) türlerini belirlemişlerdir. Parazitlenme oranlarının ise sırasıyla 2014 yılında % 6,7- 21,9, 2015 yılında ise %8,9-17 olarak bildirmişlerdir.

Atay ve ark., (2017) Tokat ili tarla alanlarından toplanan topraklardan elde edilen EPF izolatlarının laboratuvar şartlarında *G. fornicata*'ya karşı etkinliğini araştırmışlardır. Kullanılan izolatların 9. günde %70, 13. günde ise %90'nın üzerinde ölümlere neden olduğundan bahsetmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Tokat ilinin yoğun olarak yonca tarımı yapılan 12 köyüne (Ulaş, Güryıldız, Büyükyıldız, Emirseyit, Söngüt, Yağmurlu, Gökdere, Gümenek, Karakaya, Bedirkale, Kızık ve Aktepe) ait yonca ekiliş alanlarından alınan toprak örnekleri, bu alanlardan toplanan *G. fornicata* ve *H. postica* erginleri ile izole edilen entomopatojen fungus izolatları oluşturmuştur. Çalışma konusu olan köyler yonca ekiliş alanları, alınan toprak örneği sayısı ve elde edilen entomopatojen fungus sayısı Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma konusu köylerin 2015 yılı ekim alanı, yapılan örnekleme bilgileri ve elde edilen EPF izolat sayıları

| Çalışma Yapılan Köyler | Ekilen Alan (da) | Alınan örnek sayısı | Elde Edilen Entomopatojen Fungus Sayısı |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|
| Ulaş /Tokat | 408 87 | 3 | 2 |
| Güryıldız/Tokat | 40 459 | 3 | 3 |
| Büyükyıldız/Tokat | 219 413 | 3 | 2 |
| Emirseyit/Tokat | 401 834 | 3 | 1 |
| Söngüt/ Tokat | 331 641 | 4 | 3 |
| Yağmurlu/Tokat | 132 572 | 4 | 1 |
| Gökdere/Tokat | 56 236 | 2 | - |
| Gümenek/Tokat | 111 726 | 3 | 1 |
| Karakaya/Tokat | 195 871 | 4 | 3 |
| Bedirkale/Tokat | 303 994 | 4 | - |
| Kızık /Tokat | 452 684 | 3 | - |
| Aktepe/Tokat | 335 322 | 4 | - |

3.1.1. Yonca yaprak böceği, [*Gonioctena fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae)] ve yonca hortumlu böceği, [*Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae)]'nın tanımı, biyolojisi ve zararı

3.1.1.1. *Gonioctena fornicata*'nın tanımı, biyolojisi ve zararı

Alem: Animalia

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Coleoptera

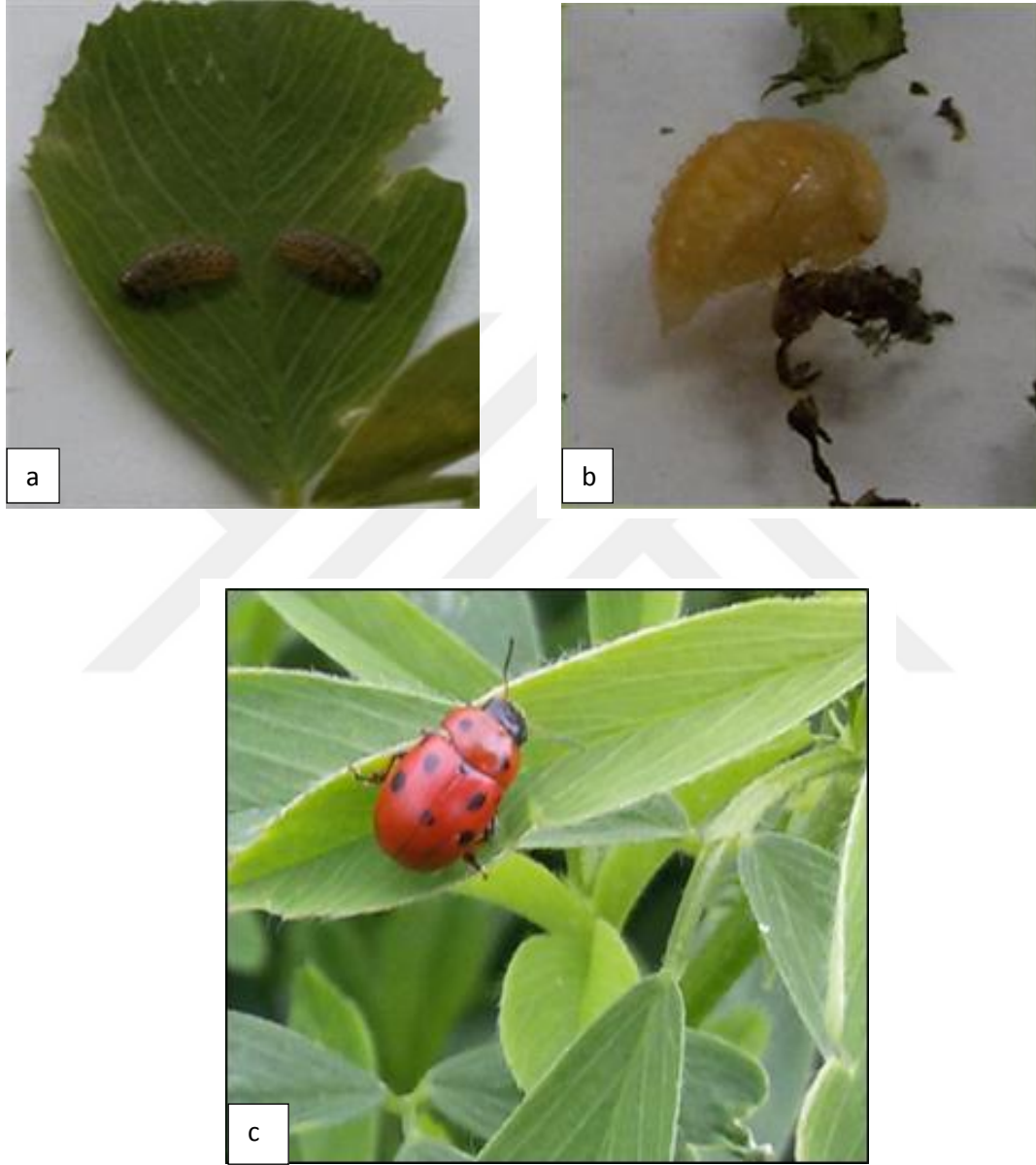
Familya: Chrysomelidae

Cins: *Gonioctena*

Tür: *Gonioctena fornicata* (Brüggeman, 1873)

Gonioctena fornicata'nın baş kısmında 2 elitrasında da ise 5 siyah nokta bulunur. Vücut kırmızı renkte ve 6-7 mm uzunluğundadır (Şekil 3.1). Yoncanın hemen hemen tüm vejetatif aksamı ile beslenen ve önemli verim kayıplarına neden olan *G. fornicata*'nın hakkında literatür bilgisi oldukça kısıtlıdır. Coşkun ve Genç (2006)'da Bursa ilinde yaptıkları çalışmada Yonca yaprak böceği erginlerinin kışı ergin halde toprak altında geçirdiğini, Mart ayı ortalarından itibaren tarlalarda görülmeye başladığını, kışlamış erginlerin kısa süre yonca yapraklarıyla beslendikten sonra çiftleştiği ve dişilerin yumurtalarını, özellikle yaprakların alt yüzeylerine bıraktığını ve ilk yumurtaların doğada 4 Mayıs da bulunduğunu belirlemişlerdir. Daha sonra ilk dönem larvaların kışlamış erginlerle birlikte beslediğini, olgun hale gelen larvaların toprakda prepupa ve pupa olduğunu, yeni nesil erginlerin yonca alanlarında mayıs ayının son haftalarında görüldüğünü ve yılda bir döl verdiklerini bildirmişlerdir. Lustun ve Panu (1968) *G. fornicata*'nın Romanya'da önemli bir yonca zararlısı olduğunu, yılda bir döl verdiğini ve kışı ergin dönemde toprakta geçirdiğini, Mart sonu veya Nisan başlarında topraktan çıkıp Temmuz'a kadar yapraklarda beslendiklerini bildirmişlerdir. Yıldırım ve ark., (1996) ise Erzurum ilinde yaptıkları çalışmalarda Yonca yaprak böceğinin kışı ergin halde ekim alanlarında toprağın 10-25 cm derininde geçirdiğini ve Nisan başlarında yonca yaklaşık 10 cm boya ulaştığında kışlama yerlerinden çıkıp yoncaya geçtikleri bildirilmektedir. Atay ve Çam (2006)'da yapmış oldukları çalışmada *G. fornicata*'nın

Tokat ilindeki varlığından bahsetmişler ve zararlının Tokat ilinde *Medicago sativa* L. (Yonca) üzerinde yoğun olarak beslendiğini belirtmişlerdir.



Şekil 3.1. *Goniectena fornicata* (Yonca yaprak böceği) a-larva, b-pupa, c-ergini

3.1.1.2. *Hypera postica*'nın tanımı, biyolojisi ve zararı

Alem: Animalia

Şube: Arthropoda

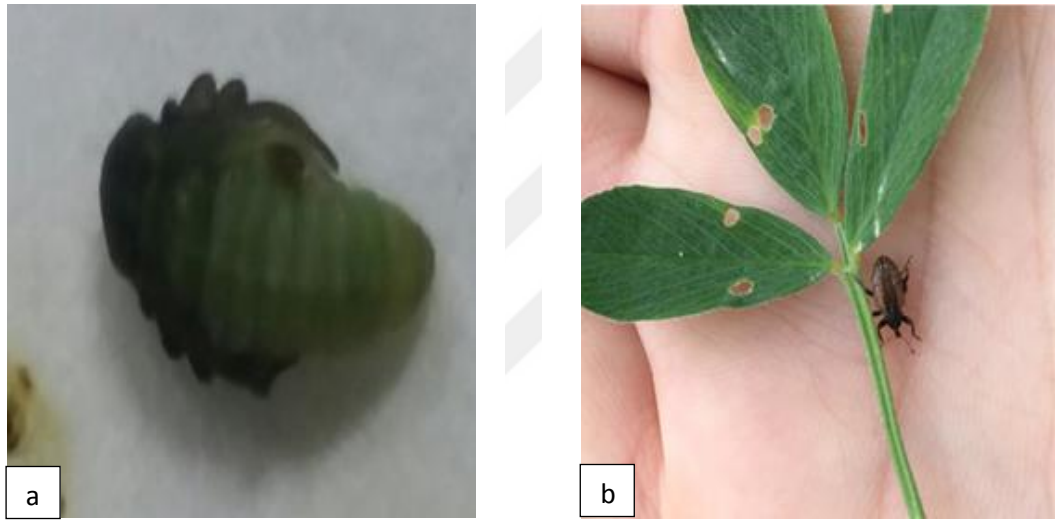
Sınıf: Insecta

Takım: Coleoptera

Familiya: Curculionidae

Cins: *Hypera*

Tür: *Hypera postica* (Gyllenhal, 1813)



Şekil 3.2. *Hypera postica* (Yonca hortumlu böceği) a-pupa ve b-ergini

Erginleri 5-6 mm uzunluğunda, kahverengiden griye kadar değişen renklerde dir. Antenler dirsekli ve ucu topuzludur. Kanatlar bitişik dururken bitişme hattında arkaya doğru daralan koyu renkli bir bant görünümü vardır (Şekil 3.2). Yonca hortumlu böceği, kışı yonca tarlalarında, bitki artıkları içerisinde, yarık ve çatlaklarda ergin halde geçirir. Erginler iklime bağılı olarak Mart ayının ikinci yarısından sonra çıkıp yumurtalarını kuru saplara, yeşil gövdelere, yaprak saplarına ve sürgün uçlarına açtıkları deliklere 1–29 adet olarak bırakırlar. Yumurtadan 2–3 hafta sonra çıkan larvalar ilk iki dönemini tomurcuklarda, üçüncü ve dördüncü larva dönemini ise bitki üzerinde açıkta beslenerek geçirirler.

İklime bağılı olarak genellikle Mayıs ortalarında pupa olurlar. Yeni erginler yazlamaya çekilirler, sonbaharda tekrar çıkıp havaların soğuması ile birlikte kışı geçirmek için

toprağa düşerler. Yılda bir döl verirler. Yonca yetiştirilen bütün alanlarda rastlanan bu türün erginleri genellikle yaprak yan damarları, yaprak ayasını ve sürgün uçlarını yiyerek beslenirler (Şekil 3.3). Ancak, ilk iki dönem larvaları sürgün uçları ve yaprak koltukları ile beslenip bitki gelişimini yavaşlattıkları için larva zararı ergin zararına göre daha önemlidir (Özmen, 2009).



Şekil 3.3. *Hypera postica*'nın yoncada zararı

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi çalışmaları

3.2.1.1. Böcek örneklemeleri

Toprakta çıkan kışlamış erginlerden entomopatojen fungus (EPF) elde etmek amacıyla 2015 yılı Mart ve Nisan aylarında böcek örnekleri toplanmıştır. Toplanan böcekler besinleri ile birlikte laboratuvara getirilerek kültür kaplarına aktarılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Kültüre alınan *Goniocetena fornicata* ve *Hypera postica* erginleri

3.2.1.2. Toprak örneklemeleri

Topraktan EPF elde etmek amacıyla 2015 yılının Mart ve Nisan aylarında çalışma alanı olan köylerdeki yonca ekiliş alanlarından toprak örnekleri tesadüfi olarak alınmıştır. Örnekler bir araziden 5 farklı noktadan ve 5-20 cm derinlikten alınmıştır. Alınan topraklar plastik torba içerisinde karıştırıldıktan sonra karışımdan 1 kg toprak polietilen torbalara konularak konum bilgileri etiketlenmiştir. Örnek alınan köyler ve araziler belirlenirken aralarında belirli bir mesafe bulunmasına ve yonca yetiştirilen çalışma bölgesini temsil edecek dağılımda olmasına dikkat edilmiştir (Sevim, 2010). Toprak örneklerinin alındığı alanlara ait bilgiler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışma konusu köylerde 2015 yılında yapılan örnekleme bilgileri

| Lokalite Adı | Kuzey | Doğu | Rakım |
|--------------------|-----------------|---------------|-------|
| Ulaş /Tokat | 40° 19 ' 17,7 " | 36° 26 ' 12 " | 600 |
| Ulaş /Tokat | 40° 19 ' 13 " | 36° 25 ' 45 " | 612 |
| Ulaş /Tokat | 40° 19 ' 39 " | 36° 26 ' 14 " | 589 |
| Güryıldız/Tokat | 40° 19 ' 58 " | 36° 22 ' 35 " | 582 |
| Güryıldız/Tokat | 40° 19 ' 49 " | 36° 22 ' 04 " | 525 |
| Güryıldız/Tokat | 40° 19 ' 45 " | 36° 21 ' 40 " | 585 |
| Büyük yıldız/Tokat | 40° 20 ' 13 " | 36° 23 ' 20 " | 593 |
| Büyük yıldız/Tokat | 40° 20 ' 12 " | 36° 23 ' 37 " | 567 |

Çizelge 3.2. (Devam) Çalışma konusu köylerde 2015 yılında yapılan örnekleme bilgileri

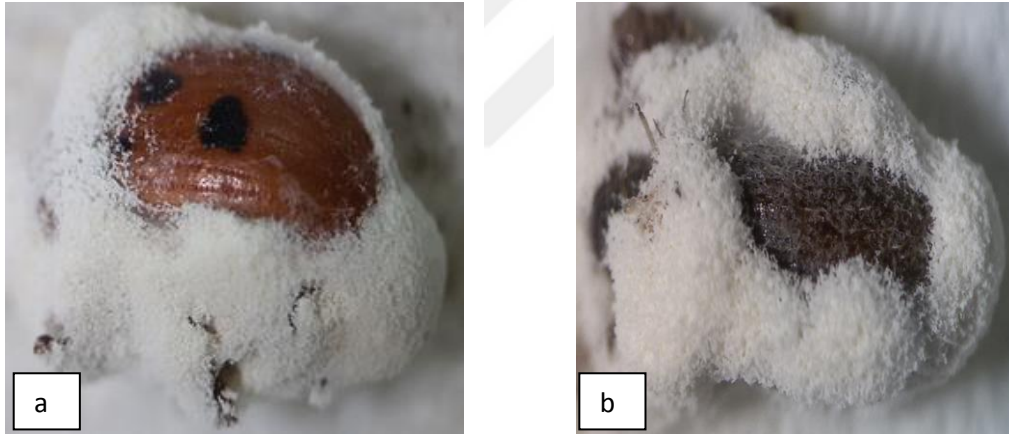
| | | | |
|--------------------|----------------|----------------|------|
| Büyük yıldız/Tokat | 40 ° 20 ' 10 " | 36 ° 22 ' 58 " | 583 |
| Emirsehit/Tokat | 40 ° 20 ' 15 " | 36 ° 24 ' 07 " | 574 |
| Emirsehit/Tokat | 40 ° 20 ' 35 " | 36 ° 25 ' 31 " | 592 |
| Emirsehit/Tokat | 40 ° 20 ' 16 " | 36 ° 24 ' 21 " | 572 |
| Söngüt/ Tokat | 40 ° 19 ' 33 " | 36 ° 23 ' 21 " | 569 |
| Söngüt/ Tokat | 40 ° 19 ' 47 " | 36 ° 23 ' 13 " | 570 |
| Söngüt/ Tokat | 40 ° 20 ' 02 " | 36 ° 23 ' 28 " | 576 |
| Söngüt/ Tokat | 40 ° 18 ' 56 " | 36 ° 23 ' 40 " | 536 |
| Yağmurlu/Tokat | 40 ° 31 ' 00 " | 36 ° 49 ' 34 " | 809 |
| Yağmurlu/Tokat | 40 ° 31 ' 00 " | 36 ° 49 ' 26 " | 808 |
| Yağmurlu/Tokat | 40 ° 31 ' 06 " | 36 ° 49 ' 02 " | 844 |
| Yağmurlu/Tokat | 40 ° 30 ' 51 " | 36 ° 49 ' 17 " | 829 |
| Gökdere/Tokat | 40 ° 28 ' 33 " | 36 ° 44 ' 57 " | 743 |
| Gökdere/Tokat | 40 ° 28 ' 35 " | 36 ° 44 ' 47 " | 744 |
| Gümenek/Tokat | 40 ° 21 ' 56 " | 36 ° 38 ' 39 " | 637 |
| Gümenek/Tokat | 40 ° 21 ' 38 " | 36 ° 38 ' 15 " | 645 |
| Gümenek/Tokat | 40 ° 21 ' 52 " | 36 ° 38 ' 34 " | 633 |
| Karakaya/Tokat | 40 ° 24 ' 59 " | 36 ° 42 ' 53 " | 659 |
| Karakaya/Tokat | 40 ° 25 ' 01 " | 36 ° 42 ' 54 " | 672 |
| Karakaya/Tokat | 40 ° 25 ' 18 " | 36 ° 43 ' 10 " | 653 |
| Karakaya/Tokat | 40 ° 25 ' 02 " | 36 ° 42 ' 05 " | 667 |
| Bedirkale/Tokat | 40 ° 03 ' 56 " | 36 ° 26 ' 48 " | 1133 |
| Bedirkale/Tokat | 40 ° 03 ' 58 " | 36 ° 26 ' 17 " | 1137 |
| Bedirkale/Tokat | 40 ° 04 ' 03 " | 36 ° 26 ' 15 " | 1136 |
| Bedirkale/Tokat | 40 ° 04 ' 20 " | 36 ° 27 ' 03 " | 1136 |
| Kızık /Tokat | 40 ° 03 ' 03 " | 36 ° 31 ' 10 " | 1158 |
| Kızık /Tokat | 40 ° 03 ' 29 " | 36 ° 29 ' 41 " | 1149 |
| Kızık /Tokat | 40 ° 03 ' 32 " | 36 ° 29 ' 33 " | 1143 |
| Aktepe/Tokat | 40 ° 05 ' 13 " | 36 ° 30 ' 43 " | 1139 |
| Aktepe/Tokat | 40 ° 05 ' 26 " | 36 ° 31 ' 23 " | 1154 |
| Aktepe/Tokat | 40 ° 05 ' 47 " | 36 ° 30 ' 43 " | 1143 |
| Aktepe/Tokat | 40 ° 05 ' 45 " | 36 ° 30 ' 23 " | 1134 |

3.3. Laboratuvar Çalışmaları

3.3.1. Yonca Yaprak Böceği ve Yonca Hortumlu Böceği'nden entomopatojenik fungus izolasyonu

Tokat ilinde 2015 Nisan-Mayıs ayları arasında toprak örneklerinin alındığı her araziden atrap yardımı ile *G. fornicata* ve *H. postica* erginleri toplanmıştır. Toplanan zararlılar

içerisinde bir miktar toprak ve yonca parçaları bulunan kültür kapları ile laboratuvara getirilmiştir. Kapların ağız kısımları tül ile kapatılarak belirli aralıklar ile toprak, steril edilmiş saf su ile nemlendirilmiş ve yonca bitkileri yenilenmiştir. Bir ay süre ile zararlıların ölümleri takip edilmiş ve ölen böcekler içerisinde nemlendirilmiş kurutma kağıdı bulunan steril petrilere alınarak fungal enfeksiyon olup olmadığı gözlemlenmiştir. İnceleme neticesinde ekstermal fungal büyüme görülen örneklerden (misel görülen), funguslar saflaştırılmıştır (Şekil 3.5) Saflaştırmada ilk besi yeri olarak PDA kullanılmıştır. Bakteri gelişimini engellemek için besi yerine 100 µl antibiyotik (streptomisin sülfat) ilave edilmiştir. Hazırlanan besi yeri steril kabin içerisinde steril petrilere dökülmüştür. Soğuyan besi yerlerine entomopatojen fungus gelişen böceklerden bulaştırma yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda *G. fornicata* erginlerinden 46, *H. postica* erginlerinden 40 EPF izole edilmiştir.



Şekil 3.5. Araziden toplanan örneklerde misel gelişimi a- *Gonioctena fornicata* b- *Hypera postica*

3.3.2. Topraktan fungus izolasyonu

3.3.2.1. *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) kültürünün üretilmesi

Tuzak böcek yöntemi ile topraktan fungus izolasyonunda *G. mellonella* larvaları kullanılmıştır. Kullanılan *G. mellonella*'nın üretimi 25 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 nispi nem koşullarına sahip karanlık bir iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan besin 1 lt. kapasiteli cam kavanozların üçte birini dolduracak şekilde yerleştirilmiştir. Kavanozların üst kısmına içerisinde bırakılan erginlerin yumurta bırakması için kağıt

parçası yerleştirilmiştir. Denemelerde aynı büyüklükteki üçüncü ve dördüncü dönem larvalar kullanılmıştır (Er, 2013). *G. mellonella* yapay besin içeriği Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. *Galleria mellonella* yapay besin içeriği

| Malzemeler | Miktarları |
|-------------------|-------------------|
| Buğday kepeği | 200 g |
| Soya unu | 200 g |
| Süt tozu | 100 g |
| Mısır unu | 150 g |
| Gliserol | 200 g |
| Maya | 50 g |
| Süzme bal | 60 g |

3.3.2.2. Tuzak böcek kullanılarak topraktan fungus izolasyonu

2015 Yılı Nisan-Mayıs ayları arasında toplanarak laboratuvara getirilen topraklar içerisinde bulunan yabancı maddelerden (yaprak, taş, odun parçası vb.) arındırmak amacı ile iklim odasında (25 ± 2 °C) 4 gün tutularak iyice kurutulmuş ve kurutulan örnekler 2 mm eleklerden geçirilmiştir. Hazırlanan toprak örneğinin her biri steril petriye 40'ar gram gelecek şekilde konularak her bir petrideki toprağa otoklavda steril edilen saf sudan şırınga kullanılarak 10'ar ml ilave edilmiştir (Şahin, 2006).

Her bir toprak örneği için büyüklükleri aynı olan *G. mellonella* larvaları her bir petriye 5'er adet larva gelecek şekilde bırakılmıştır. Petrilerin kenarı parafilm ile kapatılarak, 25 ± 2 °C sıcaklıkta kültüre alınmıştır. Petriler her gün alt üst edilerek böceklerin toprak ile teması sağlanmıştır. Denemede üçüncü günden sonra böceklerin olduğu petriler her gün açılarak kontrol edilmiş, ölen böceklerin her biri bir petriye gelecek şekilde nem çemberlerine alınmıştır. Üzerinde fungus gelişimi olmayan ölü böcekler % 1'lik sodyum hypokloritte 1 dk bekletildikten sonra saf steril sudan geçirilmiş ve sonra kurutma kağıdı kullanılarak böceklerin üzerindeki fazla su alınarak nem çemberine bırakılmıştır. Her bir steril petriye iki tane steril kurutma kağıdı bırakılmış ve 5 ml steril saf su ile nemlendirilmiştir. Petrilerin kenarı parafilm ile kapatılarak ölen böcekler üzerinde fungal gelişimi desteklemek için inkübasyona bırakılmıştır (25 ± 2 °C sıcaklık,

16:8 saat aydınlık/karanlık ışıklanma) (Şahin, 2006). Çalışmalar sonucunda 12 köyün yonca alanlarından alınan 40 farklı toprak örneğinden 16 EPF izolatu elde edilmiştir.

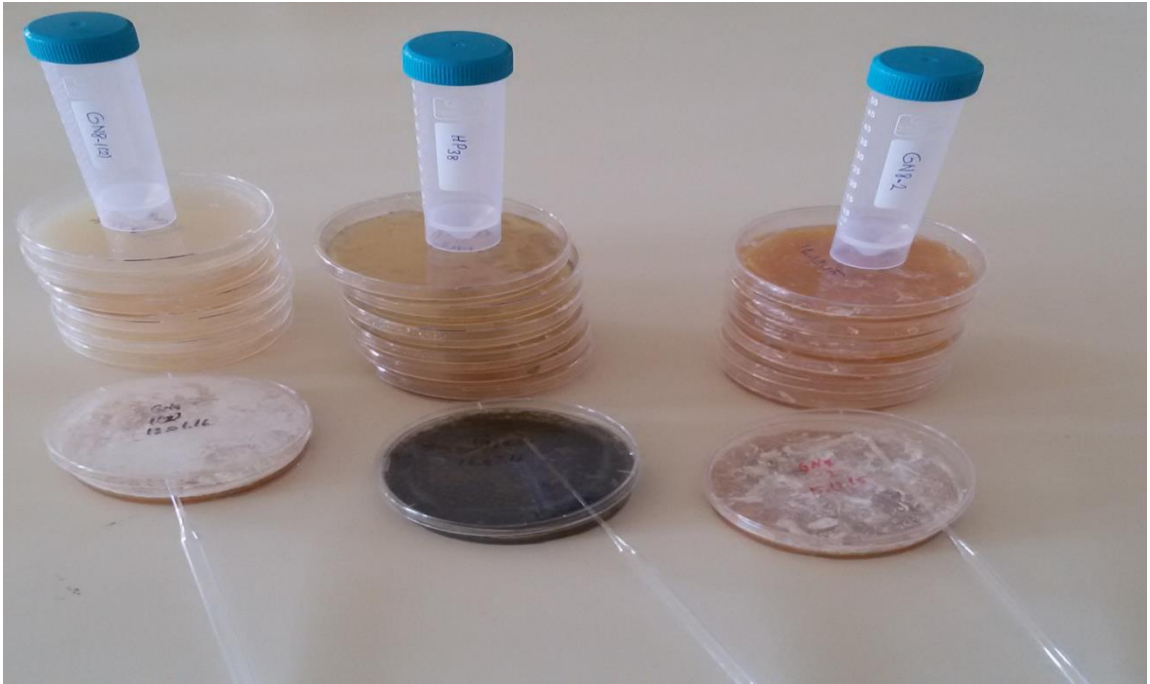
3.3.2.3.Enfekteli *Galleria mellonella* larvalarından entomopatojenik fungus izolasyonu

Toprak örneklerinin incelenmesi sonucunda ölü bulunan larvalar ölüm nedenlerinin fungal enfeksiyon olup olmadığının araştırılması için incelemeye tabi tutulmuştur. Ölü larvalar % 1'lik sodyum hipoklorit solusyonu ile 1 dk. yüzey sterilizasyonuna tabi tutulduktan sonra 2 kez distile su ile yıkanmış ve içerisinde nemli filtre kağıdı bulunan steril petrilere alınarak, 25±2 °C'de inkübasyona bırakılmıştır (Ali-Shtayeh ve ark., 2002). İnkübasyon neticesinde eksternal fungal büyüme görülen örneklerden (misel görülen) funguslar, öze yardımı ile saflaştırılmıştır (Sevim, 2010). Saflaştırma sırasında ilk besiyeri olarak PDAY (PDA + %1 yeast ekstrakt) kullanılmıştır. Bakteri kontaminasyonunu engellemek için besiyerine 50 µg/ml ampisilin, 20 µg/ml oranında geniş spektrumlu bir antibiyotik olan tetrasiklin ve 200 µg/ml oranlarında streptomisin ilave edilmiştir (Ihara ve ark., 2001).

Böceklere uygulamak için yeterli miktarda spor süspansiyonu elde etmek amacı ile funguslar PDA besi ortamında alt kültürlerle alınarak çoğaltılmıştır. Bu kültürlerin bulunduğu petrilere daha sonra mikro pipet ile 5 ml % 0,02'lik Tween 80 solüsyonu eklenmiş, cam çubuk ile yayılarak fungus sporlarının iyice karışması sağlanmıştır (Şekil 3.6). Her bir izolattaki süspansiyon tekrar mikro pipet ile alınacak ve süspansiyon içerisindeki partiküllerden arındırmak için 3 kat steril tülbentten süzülerek cam tüplere aktarılmıştır. Aynı ayrı cam tüplere alınmış olan fungus süspansiyonları, içerisindeki gruplaşan fungus sporlarının ayrılması için Vortex çalkalayıcıda 5 dk çalkalanmıştır. Spor yoğunluğunun hesaplanabilmesi için her bir süspansiyondaki spor sayısı Thoma lamı ve ışık mikroskopu kullanılarak belirlenmiştir. Süspansiyonlardan seyreltme yapılarak herbir izolat için 1×10^7 konidi/ml yoğunluktaki süspansiyonlar hazırlanmıştır (Şahin, 2006).

Tüm denemelerde fungus sporlarının uygulanmasının yanı sıra hazırlanan spor süspansiyonları aynı zamanda petri kaplarında bulunan saf su agar (% 1.5 agar olacak şekilde) ortamı üzerine yayılmış ve parafilm ile kapatılmıştır. Çimlenme oranlarının

belirlenmesi amacı ile bu petriyeler 25±2 °C sıcaklık ve 16:8 saat ışıklandırma olacak şekilde ayarlanmış inkübatörde 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda sporların çimlenme durumu mikroskop altındaki sayımlar ile belirlenmiştir. Bu uygulama 3 tekrürlü olarak yapılmış ve her tekrür için en az 100 spor sayımı yapılmıştır. Sporlardan boyunun en az iki katı uzunluğunda çim tüpü olanlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Çerçi, 2010).



Şekil 3.6. EPF süspansiyonu

3.4. Tek Doz ve Doz Ölüm Çalışmaları

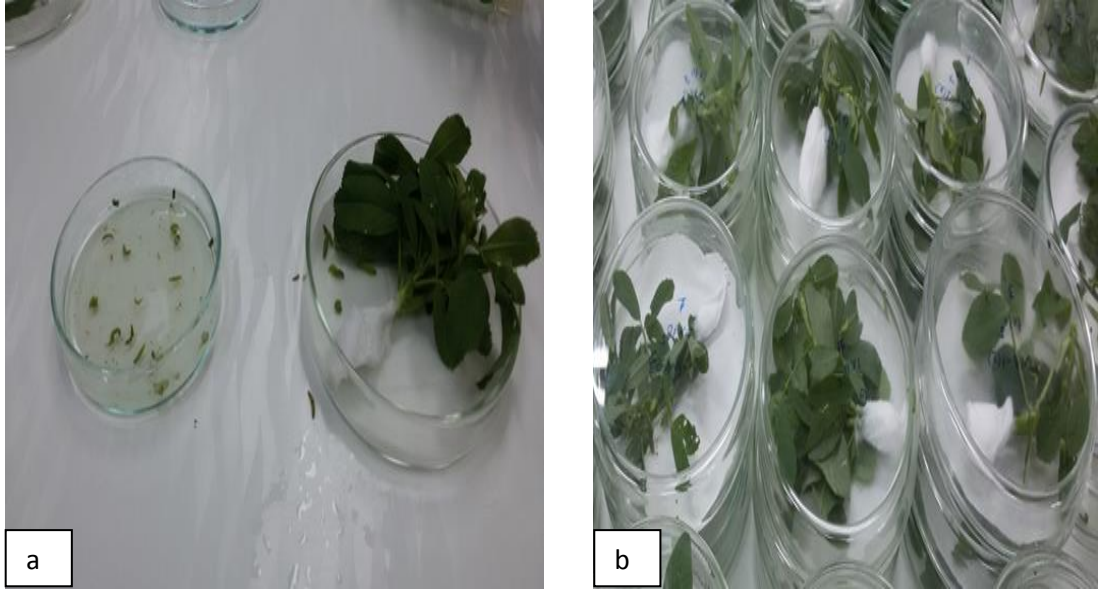
3.4.1. Elde edilen fungus izolatlarının *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* larvalarına karşı tek doz taramaları

Denemelerde Tokat iline bağlı Ulaş ve Ballıdere köylerinde bulunan yonca alanlarından toplanan *G. fornicata* ve *H. postica* larvaları kullanılmıştır. 4-5 cm boylarındaki taze yonca yaprakları sap kısımları pamuk sarılarak nemlendirme işlemi yapıp, 90 mm çapındaki steril cam petri kaplarına yerleştirilmiştir. Elde edilen izolatlar içerisinde 15 tanesi seçilerek süspansiyon haline getirilmiştir. Larvalar fungus süspansiyonuna daldırılmak suretiyle muamele edilmiştir (Çerçi, 2010),(Şekil 3.7). Her uygulamada 10 larva 50 mm çapındaki cam petriyeler içerisindeki 1×10^7 spor/ml yoğunluğundaki

süspansiyona 10 sn süre ile daldırılmıştır. Deneme 25±2 °C sıcaklık ve 16:8 saat ışıklanma şartlarına sahip iklim odasında inkübe edilmiştir. 1, 3, 5 ve 7. gündeki enfeksiyon ve ölümler kaydedilmiştir. Entomopatojen fungus gelişimini gözlemek için ölen larvalar içerisinde nemlendirilmiş kurutma kağıtları bulunan petri kaplarına alınarak fungus gelişimi incelenmiştir. 14. günde ölü larvalardaki mikosis oranı gözlemlenmiştir. Kontrol için % 0.02 Tween 80 içeren steril saf su (dH₂O) kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parseli deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurumuş ve 2 kez tekrarlanmıştır. Denemeler süresince günlük bakım işlemleri ve nem kontrolü yapılmıştır (Güven ve ark., 2014). Bu çalışmada kullanılan izolatlar Çizelge 3.4’te verilmiştir. Denemelerde kullanılan EPF izolatlarının morfolojik tanıları Prof. Dr. Yusuf YANAR, moloküler tanıları Yrd. Doç. Dr. Şerife TOPKAYA tarafından yapılmıştır. *H. postica*’nın teşhisi Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN tarafından yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre daha sonraki doz-ölüm denemelerinde kullanılacak izolatlar belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. Elde edilen fungus izolatlarından tek doz 1x10⁷ konidispor ml⁻¹ konsantrasyonunda kullanılan izolatlar

| İzolat Numarası | Fungusun Adı |
|-----------------|---------------------------|
| GN-23 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-20-2 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-12-3 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-1 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-4 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-5-2 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-8-1 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-8-2 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN8-1(2) | <i>Beauveria bassiana</i> |
| HP-30 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| HP-6 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GY-2 | <i>Beauveria bassiana</i> |
| GN-8 | <i>Paecilomyces</i> sp |
| HP-38 | <i>Talaromyces</i> sp |
| HP-22-1 | <i>Talaromyces</i> sp |



Şekil 3.7. a-Larvaların EPF ile muamele edilmesi, b- Denemenin genel görünümü

3.4.2. Elde edilen fungus izolatlarının *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* larvalarına karşı doz ölüm çalışmaları

Tek doz taramasında etkili bulunan fungus izolatları (GN-12-3, GN-4, GN-8-1, GN-8-2, GN-8-1(2), GN-23, HP-30, HP-6), 1×10^3 , 1×10^5 , 1×10^8 ve 1×10^9 spor/ml⁻¹ dozlarında denenmiştir. Her uygulama için farklı spor yoğunluğundaki solüsyonlar 10 ml'lik süspansiyon Vortex çalkalayıcıda çalkalandıktan sonra kullanılmış ve tek doz çalışmalarında belirtildiği gibi uygulamalar yapılmıştır. Her bir uygulamada 10 Yonca yaprak böceği ve Yonca hortumlu böceği larvası kullanılmıştır. 1, 3, 5 ve 7. gündeki ölüm oranları ile 14. gündeki mycosis oranı gözlemlenmiştir. Denemeler süresince günlük bakım işlemleri ve nem kontrolü yapılmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 2 kez tekrarlanmıştır.

3.5. İstatiksel Analiz

Tek-doz ve doz ölüm testlerinde alınan sonuçlar % ölüm değerlerine çevrilmiş, ölümler Abbott formülüne göre düzenlenmiş (Abbott, 1925) ve daha sonra arcsin

transformasyonuna tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler ile varyans analizi yapılmış ve buna ek olarak muameleler arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testiyle analiz edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler MINITAB Release 16 paket programı yardımıyla yürütülmüştür. Doz-ölüm deneme sonuçları Polo-PC probit paket programı yardımıyla analiz edilerek, LT50 ve LT90 değerleri ile güven aralıkları belirlenmiştir.



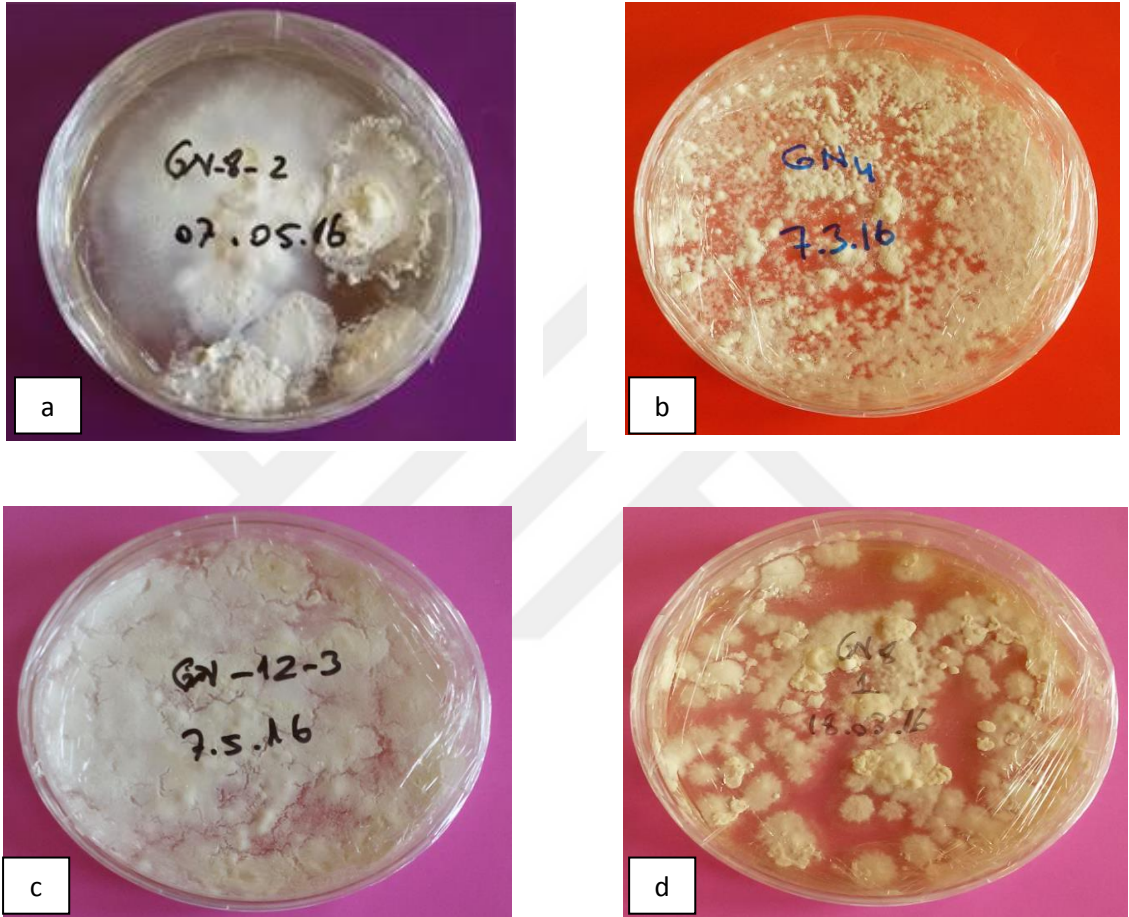
4. BULGULAR

4.1. Toprak Örneklerinden, *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* Erginlerinden Elde Edilen Entomopatojen Fungus İzolatları

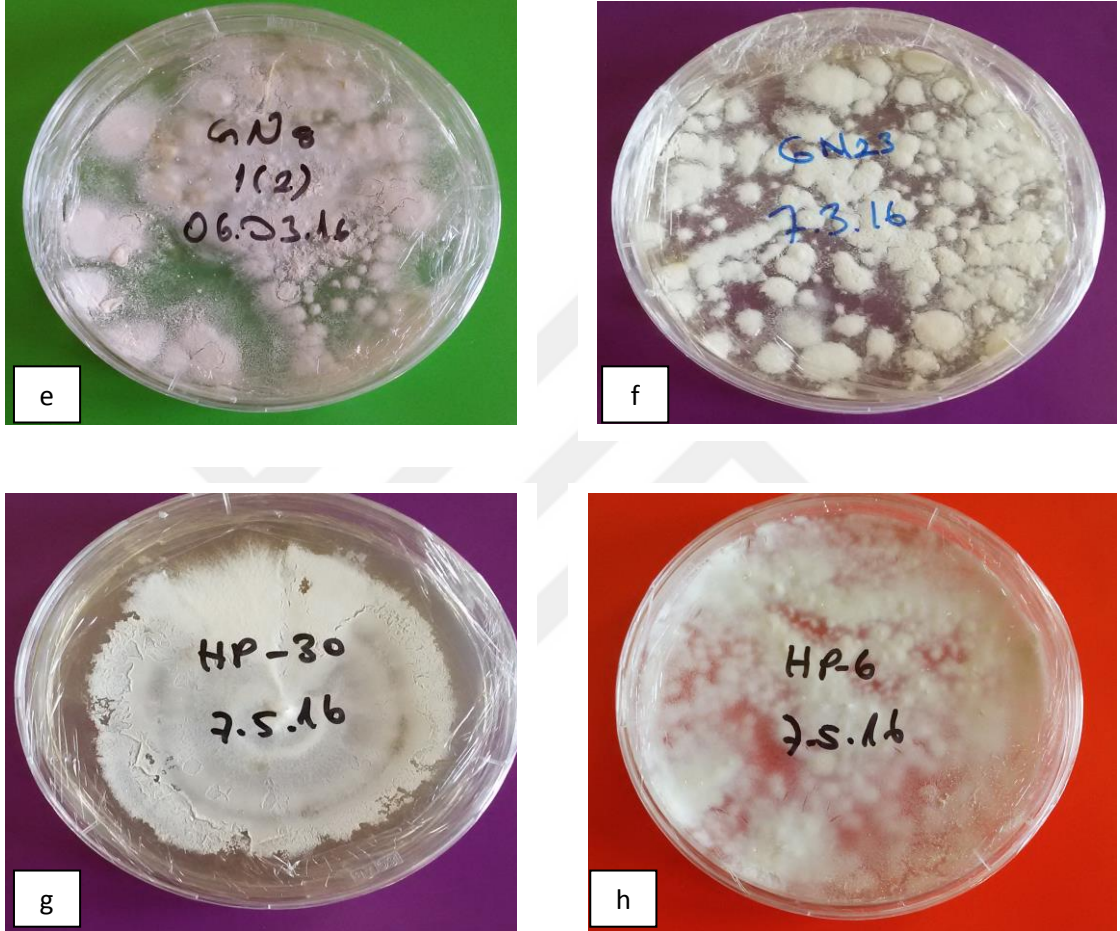
Yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda 40 farklı noktadan alınan toprak örneklerinden, aynı alanlardan toplanan *G. fornicata* ve *H. postica* erginlerinden elde edilen izolat sayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Doz denemelerinde kullanılan entomopatojen funguslara ait izolat ve konidiospor görselleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Gonioctena fornicata*, *Hypera postica* ve topraktan elde edilen izolat bilgileri

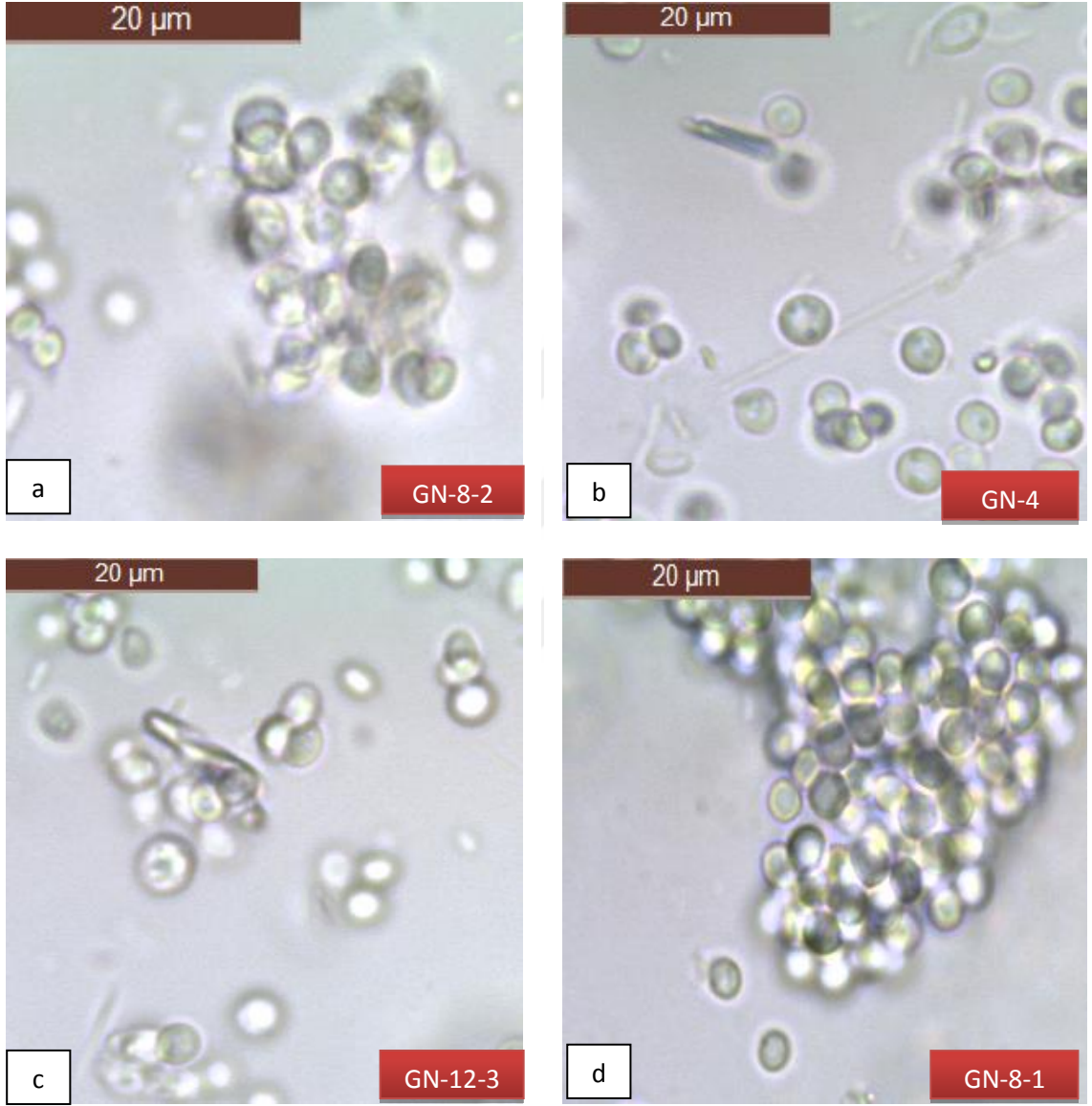
| Elde Edilen Kaynak | Elde Edilen Entomopatojen Fungus Sayısı |
|-----------------------------|---|
| <i>Gonioctena fornicata</i> | 46 |
| <i>Hypera postica</i> | 40 |
| Toprak | 16 |



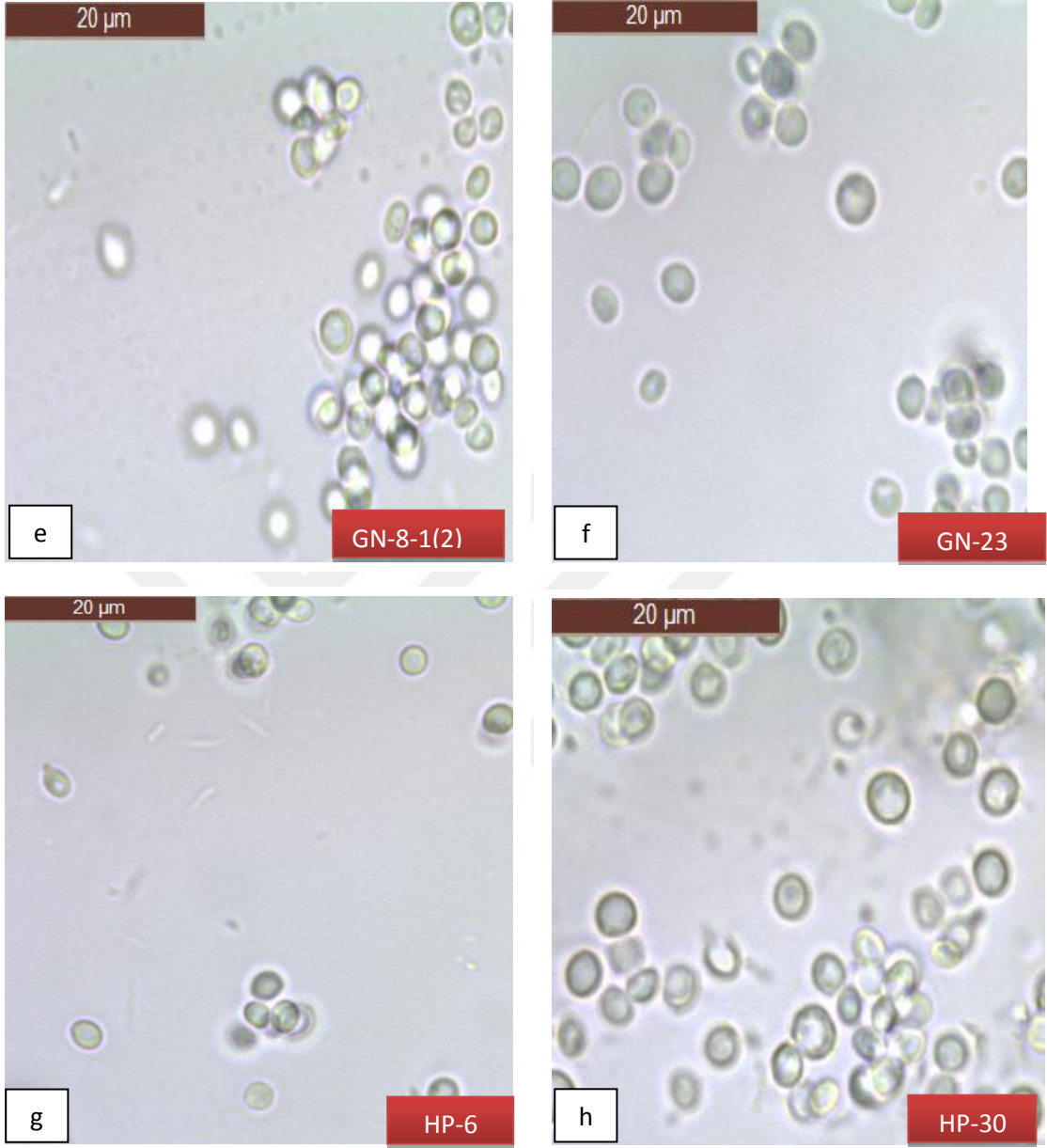
Şekil 4.1. *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica*'dan elde edilen a- GN-8-2, b-GN-4, c-GN-12-3 d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-30, h-HP-6 EPF izolatları



Şekil 4.1. (Devam) *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica*'dan elde edilen a- GN-8-2, b-GN-4, c-GN-12-3, d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-30, h-HP-6 EPF izolatları



Şekil 4.2. Doz-ölüm denemelerinde kullanılan izolatların konidiospor görüntüleri a-GN-8-2, b-GN-4, c-GN-12-3 d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-6 ,h-HP-30



Şekil 4.2. (Devam) Doz-ölüm denemelerinde kullanılan izolatların konidiospor görüntüleri a-GN-8-2, b-GN-4, c-GN-12-3 d-GN-8-1, e-GN-8-1(2), f-GN-23, g-HP-6, h-HP-30

4.2. Elde Edilen Fungus İzolatlarının *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* Larvalarına Karşı 1×10^7 konidispor ml⁻¹ Konsantrasyonunda Tek Doz Taramaları

G. fornicata ve *H. postica* larvaları entomopatojen fungus izolatlarının spor süspanسیونları ile muamele edildikten sonraki 1, 3, 5 ve 7. günlerdeki larva ölüm oranları Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3’de, tek doz ölüm uygulamaları sonucunda 14. günde mikosis gelişim oranları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. *Gonioctena fornicata*’ya karşı denemeye alınan tüm izolatların 1×10^7 konidispor ml⁻¹ dozunda karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-------------|-------------------------|---------------|----------------|---------------|
| İzolat | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| GN23 | 1,70±1,74c ¹ | 21,35±0,56cd | 40,34±0,07efg | 74,29±0,70cd |
| GN20-2 | 3,36±1,75bc | 27,45±0,15cd | 63,22±0,13bcde | 62,11±0,83d |
| GN12-3 | 1,15±1,12c | 20,38±0,28cd | 47,42±0,88defg | 92,24±2,15abc |
| GN1 | 3,36±1,75bc | 15,29±0,32de | 31,35±0,16g | 52,63±1,06d |
| GN4 | 9,15±4,51abc | 42,69±0,45abc | 83,18±0,45ab | 99,68±0,78a |
| GN5-2 | 0,00±0,00c | 32,57±0,30cd | 56,57±0,28cdef | 66,28±0,82d |
| GN8 | 0,29±0,70c | 32,06±0,54cd | 49,25±0,32defg | 73,75±1,96cd |
| GN8-1 | 24,83±0,16ab | 58,42±0,29ab | 78,03±0,67bc | 97,14±1,40a |
| GN8-2 | 31,45±0,28a | 67,60±0,50a | 95,73±2,19a | 99,68±0,78a |
| GN8-1(2) | 26,20±0,53ab | 64,11±1,02a | 67,68±1,20bcd | 96,10±2,01ab |
| HP30 | 4,27±2,19bc | 25,81±1,20cd | 56,10±0,82cdef | 76,16±0,83bcd |
| HP22-1 | 6,70±1,81abc | 21,72±0,72cd | 49,25±0,16defg | 56,76±1,38d |
| HP6 | 0,29±0,70c | 4,27±2,19e | 34,79±0,31fg | 58,46±0,40d |
| HP38 | 6,70±1,81abc | 21,96±0,37cd | 42,09±0,40efg | 65,95±0,36d |
| GY2 | 4,53±1,12bc | 33,63±0,74bcd | 59,56±0,34cde | 75,56±0,10bcd |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

Çizelge 4.3. *Hypera postica*’ya karşı denemeye alınan tüm izolatların 1×10^7 konidispor ml⁻¹ dozunda karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-------------|-------------------------|----------------|-----------------|--------------|
| İzolat | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| GN23 | 0,29±0,70a ¹ | 24,83±0,16e | 98,79±1,18abc | 100,00±0,00a |
| GN20-2 | 0,29±0,70a | 60,22±0,52abcd | 94,16±1,55abcde | 99,64±0,70a |
| GN12-3 | 0,00±0,00a | 51,82±0,92abcd | 84,91±0,49def | 100,00±0,00a |
| GN1 | 0,60±1,45a | 39,79±0,68de | 86,27±0,24cdef | 99,68±0,78a |
| GN4 | 2,57±1,25a | 56,84±0,62abcd | 97,43±1,25abcd | 99,68±0,78a |
| GN5-2 | 0,29±0,70a | 53,50±0,79abcd | 82,62±0,29def | 100,00±0,00a |
| GN8 | 0,29±0,70a | 44,90±0,63cde | 72,18±0,37f | 98,72±1,24 |
| GN8-1 | 0,29±0,70a | 72,63±0,98a | 98,79±1,18abc | 99,68±0,78a |
| GN8-2 | 2,57±1,25a | 60,22±0,52abcd | 87,86±0,18bcdef | 99,64±0,88a |
| GN8-1(2) | 2,57±1,25a | 65,50±0,72abc | 84,49±0,30def | 100,00±0,00a |
| HP30 | 1,70±1,74a | 60,22±0,52abcd | 99,33±1,62ab | 100,00±0,00a |

Çizelge 4.3. (Devam) *Hypera postica*'ya karşı denemeye alınan tüm izolatların 1×10^7 konidispor ml^{-1} dozunda karşılaştırması

| İzolant | 0,00±0,00a | 70,33±0,40a | 96,47±1,88abcd | 100,00±0,00a |
|---------|------------|----------------|----------------|--------------|
| HP22-1 | 0,00±0,00a | 70,33±0,40a | 96,47±1,88abcd | 100,00±0,00a |
| HP6 | 4,53±1,12a | 68,72±0,48ab | 99,71±0,70a | 100,00±0,00a |
| HP38 | 1,15±1,12a | 46,65±0,28bcde | 81,13±0,45def | 99,64±0,88a |
| GY2 | 0,29±0,70a | 50,00±0,17abcd | 76,06±0,65ef | 97,02±1,46a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, $P < 0,05$)

*Standart Hatanın Ortalaması

Çizelge 4.4. Entomopatojen fungus izolatlarının tek doz (1×10^7 konidispor ml^{-1}) uygulamasında 14. gün sonunda *Gonioctena fornicata* larvaları üzerindeki mikosis oranları

| İzolant No | 14. Gün Mikosis (%) |
|------------|---------------------|
| Kontrol | 0.00 |
| GN-23 | 39.02 |
| GN-20-2 | 45.83 |
| GN-12-3 | 46.67 |
| GN-1 | 22.78 |
| GN-4 | 53.33 |
| GN-5-2 | 30.13 |
| GN-8-1 | 21.67 |
| GN-8-2 | 16.67 |
| GN-8-1(2) | 20.00 |
| HP-30 | 22.26 |
| HP-6 | 59.25 |
| GY-2 | 1.72 |
| GN-8 | 8.81 |
| HP-22-1 | 10.70 |
| HP-38 | 13.33 |

Çizelge 4.5. Entomopatojen fungus izolatlarının tek doz (1×10^7 konidispor ml^{-1}) uygulamasında 14. gün sonunda *Hypera postica* larvaları üzerindeki mikosis oranları

| İzolant No | 14. Gün Mikosis (%) |
|------------|---------------------|
| Kontrol | 0.00 |
| GN-23 | 10.00 |
| GN-20-2 | 0.00 |
| GN-12-3 | 3.33 |
| GN-1 | 3.33 |
| GN-4 | 8.33 |
| GN-5-2 | 5.00 |
| GN-8-1 | 0.00 |
| GN-8-2 | 11.67 |
| GN-8-1(2) | 6.67 |
| HP-30 | 1.67 |

Çizelge 4.5. (Devam) Entomopatojen fungus izolatlarının tek doz (1×10^7 konidispor ml^{-1}) uygulamasında 14. gün sonunda *Hypera postica* larvaları üzerindeki mikosis oranları

| | |
|---------|------|
| HP-6 | 3.33 |
| GY-2 | 0.00 |
| GN-8 | 0.00 |
| HP-22-1 | 1.67 |
| HP-38 | 0.00 |

Denemeler süresince inkübasyon süresine bağlı olarak, ölüm oranında artış olması ve mikosis meydana gelmesi, bu zararlıların uyguladığımız entomopatojen fungusların etkisi altında olduğunu göstermektedir. Uygulamalar sonucunda *H. postica* larvalarında 5. günden itibaren %90'nın üzerinde etki gösteren GN-23(%98.79), GN-4 (%97.43), GN-8-1(%98.79), HP-30(%99.33) ve HP-6(%99.71) izolatları ve *G. fornicata* larvalarında 7. günden itibaren %90'nın üzerinde etki gösteren GN-12-3(%92.24), GN-4(%99.68), GN-8-1(%97.14), GN-8-2(%99.68) ve GN-8-1(2) (%96.10) izolatları belirlenmiş ve doz ölüm çalışmalarına alınmıştır.

4. 3. Elde Edilen Fungus İzolatlarının *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* Larvaları Üzerine Doz- Ölüm Çalışmaları

4.3.1. Elde edilen fungus izolatlarının *Gonioctena fornicata* larvaları üzerine doz-ölüm çalışmaları

Tek doz taramasının sonuçları dikkate alınarak farklı *B. bassiana* izolatlarının (GN-12-3, GN-4, GN-8-1, GN-8-2, GN-8-1(2)) 1×10^3 , 1×10^5 , 1×10^8 ve 1×10^9 konidispor ml^{-1} dozlarında *G. fornicata* larvalarına karşı doz-ölüm çalışması yürütülmüştür. Doz-ölüm çalışma sonuçları Çizelge 4.6- Çizelge 4-10'da sunulmuştur. Doz ölüm uygulamaları sonucunda 14. gündeki mikosis gelişim oranı çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. *Gonioctena fornicata*'ya karşı GN-12-3 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-------------|-------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10^3 | 0.29±0.70a ¹ | 16.69±0.24b | 36.06±0.09c | 42.09±1.02b |
| 10^5 | 0.60±1.45a | 13.81±1.90b | 46.65±0.33bc | 52.74±4.43b |
| 10^8 | 0.29±0.70a | 40.12±0.47a | 58.65±0.40b | 95.08±1.21a |
| 10^9 | 7.02±0.70a | 52.50±0.50a | 81.94±0.65a | 98.72±1.24a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-12-3 kodlu izolatin etkinliği 1×10^9 dozunda 3. günün sonunda % 50'nin üzerinde bulunmuştur. 7. günde 1×10^8 ve 1×10^9 dozlarındaki etki %95.08 ve %98.72 olarak belirlenmiştir. (Çizelge4.6).

Çizelge 4.7. *Gonioctena fornicata*'ya karşı GN-4 kodlu izolatin dozlarının karşılaştırması

| % lm±SHO* | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10^3 | 19.31±0.54b ¹ | 22.71±0.67c | 62.08±0.57b | 78.58±0.58b |
| 10^5 | 2.57±1.25c | 29.38±0.84bc | 49.67±0.60b | 63.82±1.14b |
| 10^8 | 5.28±2.58bc | 54.25±0.71b | 93.06±2.21a | 98.79±1.18a |
| 10^9 | 53.35±0.28a | 82.87±2.22a | 98.30±1.74a | 100±0,00a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı kk harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-4 kodlu izolatin 1×10^9 dozunda 1. gündeki etkinliği %53.35 olarak gerçekleşmiştir. İnkübasyon süresinin artışıyla birlikte etki de artmış 5. günde 1×10^8 ve 1×10^9 dozlarında %90'nın üzerinde etki görülmüştür. 7. güne gelindiğinde ise 1×10^8 ve 1×10^9 dozlarında %95'in, diğer 2 dozda ise %60'in üzerinde etki belirlenmiştir. (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8. *Gonioctena fornicata*'ya karşı GN-8-1 kodlu izolatin dozlarının karşılaştırması

| % lm±SHO* | | | | |
|-------------|--------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10^3 | 36.53±0.29a ¹ | 35.11±0.44c | 58.72±0.74b | 80.26±0.41b |
| 10^5 | 17.81±0.40b | 28.62±0.31c | 62.17±0.29b | 88.35±1.57b |
| 10^8 | 44.83±0.80a | 77.44±0.85a | 96.52±1.79a | 99.71±0.70a |
| 10^9 | 16.04±0.47b | 59.41±0.36b | 100.00±0.00a | 100.00±0.00a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı kk harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-8-1 kodlu izolat ilk günden itibaren tüm dozlarında istatistiki açıdan önemli düzeyde etkiye neden olmuştur. 5. günde 1×10^8 ve 1×10^9 dozlarında %95'in üzerinde etki göstermiş, 7. günün sonunda ise tüm dozlardaki etki %80'nin üzerinde bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.9. *Gonioctena fornicata*'ya karşı GN-8-2 kodlu izolatin dozlarının karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-----------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10 ³ | 6.18±3.08b ¹ | 50.85±1.15bc | 81.15±0.17bc | 98.22±1.79ab |
| 10 ⁵ | 21.52±2.01ab | 38.34±0.88c | 74.82±0.95c | 84.43±1.91b |
| 10 ⁸ | 33.01±0.49a | 68.23±0.64ab | 94.72±2.58ab | 99.33±1.62a |
| 10 ⁹ | 16.36±0.22ab | 84.87±2.08a | 99.40±1.45a | 99.64±0.88a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-8-2 kodlu izolatin 1x10⁸ ve 1x10⁹ dozlarındaki etkinliğinin 3. günde %65'in üzerinde olduğu belirlenmiştir. 5. günde tüm dozların etkisi %70'in üzerine çıkmış inkübasyon süresinin artmasıyla birlikte 7. günde %84-99 arasında değişen oranlarda etki saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10. *Gonioctena fornicata*'ya karşı GN-8-1(2) kodlu izolatin dozlarının karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-----------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10 ³ | 26.52±0.15a ¹ | 43.43±0.74b | 53.43±0.50c | 74.82±0.39b |
| 10 ⁵ | 3.37±1.75b | 19.55±0.51c | 48.32±0.28c | 72.84±0.48b |
| 10 ⁸ | 21.21±0.37a | 72.95±0.18a | 81.38±0.51b | 82.09±0.56b |
| 10 ⁹ | 27.92±0.48a | 68.43±0.89a | 97.24±1.35a | 100.00±0.00a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-8-1(2) kodlu izolatin tüm dozlarının etkinlik oranının 5. günde %45'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Inkübasyon süresinin artışıyla beraber etki de artmış 7. gündeki etkinin 1x10⁸ ve 1x10⁹ dozlarında %80'nin üzerinde olduğu diğer 2 dozda ise %70'in üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.11. Entomopatojen fungus izolatlarının doz-ölüm uygulamasında 14. gün sonunda *Gonioctena fornicata* larvaları üzerindeki mikosis oranları

| İzolat No | 14. Gün Mikosis (%) | | | |
|-----------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1x10 ³ | 1x10 ⁵ | 1x10 ⁸ | 1x10 ⁹ |
| Kontrol | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GN-12-3 | 23.85 | 19.40 | 40.00 | 18.33 |
| GN-4 | 13.26 | 17.08 | 46.67 | 41.67 |
| GN-8-1 | 20.34 | 14.29 | 13.33 | 21.67 |
| GN-8-2 | 3.33 | 15.17 | 20.00 | 13.33 |
| GN-8-1(2) | 14.29 | 15.58 | 42.30 | 33.33 |

14. günün sonunda yapılan mikosis sayımlarında tüm izolatlarda ve dozlarda belirli oranda mikosis gelişimi gözlemlenmekle birlikte en yüksek mikosis oranı GN-4 kodlu izolatin 1×10^8 dozunda %46.67 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.11).

4.3.2. Elde edilen fungus izolatlarının *Hypera postica* larvaları üzerine doz- ölüm çalışmaları

Tek doz taramasının sonuçları dikkate alınarak farklı *B. bassiana* izolatlarının (GN-23, GN-4, GN-8-1, HP-30, HP-6) 1×10^3 , 1×10^5 , 1×10^8 ve 1×10^9 konidspor ml^{-1} dozlarında *H. postica* larvalarına karşı doz-ölüm çalışması yürütülmüştür. Doz-ölüm çalışma sonuçları Çizelge 4.12- Çizelge 4-16'da sunulmuştur. Doz ölüm uygulamaları sonucunda 14. günde mikosis takibi yapılmış mikosis gelişim oranları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. *Hypera postica*'ya karşı GN-23 kodlu İzolatin doz karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10^3 | 2.57±1.25a ¹ | 13.22±0.21c | 72.48±1.54b | 85.59±0.50b |
| 10^5 | 0.29±0.70a | 19.67±0.55bc | 80.91±0.44b | 99.68±0.78a |
| 10^8 | 0.29±0.70a | 35.39±0.57ab | 99.71±0.70a | 100.00±0.00a |
| 10^9 | 0.60±1.45a | 48.12±1.35a | 98.79±0.70a | 99.68±0.78a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-23 kodlu izolatin meydana getirdiği etki 3.günden itibaren istatistiki açıdan önemli bulunmaya başlanmıştır. 5. günde tüm dozlarda %70'in üzerinde etki belirlenmiş, 7. güne gelindiğinde 1×10^3 dozunda %85.59 olarak belirlenen etki diğer dozlarda neredeyse %100'e ulaşmıştır. (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.13. *Hypera postica*'ya karşı GN-4 kodlu izolatin dozlarının karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10^3 | 1.15±1.12a ¹ | 26.92±0.12b | 75.13±0.47b | 96.10±2.01a |
| 10^5 | 1.15±1.12a | 40.69±0.63ab | 79.12±0.66b | 99.68±0.78a |
| 10^8 | 0.29±0.70a | 54.17±0.37a | 99.71±0.70a | 100.00±0.00a |
| 10^9 | 0.00±0.00a | 45.65±0.44a | 97.24±1.35a | 100.00±0.00a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-4 kodlu izolat 3. günden itibaren önemli ölçüde etki göstermeye başlamış, doz ve inkübasyon süresinin artışıyla etki de artış göstererek 5.günde tüm dozlarda %75'in üzerinde etki görülmüştür. 7. günün sonuna gelindiğinde 4 doza ait etki de hemen hemen %100'e ulaşmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14. *Hypera postica*'ya karşı GN-8-1 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-----------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10 ³ | 1.15±1.12a ¹ | 64.51±0.11a | 84.59±0.55b | 92.52±2.03a |
| 10 ⁵ | 1.15±1.12a | 66.35±0.31a | 84.69±0.47b | 98.64±1.33a |
| 10 ⁸ | 1.15±1.12a | 71.38±0.31a | 99.71±0.70a | 99.68±0.78a |
| 10 ⁹ | 0.00±0.00a | 45.72±0.27b | 98.72±1.24a | 99.64±0.88a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

GN-8-1 kodlu izolat 5. günde tüm dozlarda %80'in üzerindeki etki ile önemli bulunmuştur. Bu etkinin 7. gün sonuna kadar daha da artarak tüm dozlarda %90'nın üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.15. *Hypera postica*'ya karşı HP-30 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-----------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10 ³ | 0.29±0.70a ¹ | 59.63±0.47a | 75.02±0.21b | 92.76±2.24b |
| 10 ⁵ | 0.00±0.00a | 52.60±0.24a | 77.66±0.69b | 91.40±2.55b |
| 10 ⁸ | 0.00±0.00a | 66.49±0.26a | 98.79±1.18a | 100.00±0.00a |
| 10 ⁹ | 0.00±0.00a | 66.35±0.31a | 100.00±0.00a | 100.00±0.00a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

HP-30 izolatının 3. günün sonunda tüm dozlarında %50'nin üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. 5. gündeki etki, doz artışına bağlı olarak %75-%100 arasında gerçekleşmiş, 7 günün sonu itibariyle 1x10³ dozu dahil diğer tüm dozlardaki etkinin %90'ı aştığı görülmüştür. (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. *Hypera postica*'ya karşı HP-6 kodlu izolatın dozlarının karşılaştırması

| % Ölüm±SHO* | | | | |
|-----------------|--------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Dozlar | 1.gün | 3.gün | 5.gün | 7.gün |
| 10 ³ | 1.15±1.12ab ¹ | 52.60±0.40b | 85.95±0.28b | 98.64±1.33a |
| 10 ⁵ | 0.00±0.00b | 59.41±0.36ab | 86.06±0.22b | 97.14±1.40a |

Çizelge 4.16. (Devam) *Hypera postica*'ya karşı HP-6 kodlu izolatin dozlarının karşılaştırması

| | | | | |
|-----------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 10⁸ | 0.00±0.00b | 64.54±0.40ab | 99.68±0.78a | 100.00±0.00a |
| 10⁹ | 2.57±1.25ab | 71.67±0.45a | 100.00±0.00a | 100.00±0.00a |

¹ Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P<0,05)

*Standart Hatanın Ortalaması

HP-6 izolatinın 3. gündeki etki oranı doz artışına bağlı olarak %50-70 arasında değişiklik göstermiştir. Bu oranlar inkübasyon periyoduna bağlı olarak önemli ölçüde artmış 7.günün sonunda tüm dozlarda %100 civarında ölümler tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.17. Entomopatojen fungus izolatlarının doz-ölüm uygulamasında 14. gün sonunda *Hypera postica* larvaları üzerindeki mikosis oranları

| İzolot No | 14. Gün Mikosis (%) | | | |
|-----------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1x10 ³ | 1x10 ⁵ | 1x10 ⁸ | 1x10 ⁹ |
| Kontrol | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GN-23 | 3.33 | 5.00 | 28.33 | 6.90 |
| GN-4 | 3.33 | 1.67 | 0.00 | 3.33 |
| GN-8-1 | 0.00 | 1.67 | 0.00 | 0.00 |
| HP-30 | 4.17 | 7.69 | 0.00 | 1.67 |
| HP-6 | 1.67 | 8.51 | 1.67 | 0.00 |

14. günün sonunda yapılan kontrollerde *H. postica* larvaları üzerinde tüm izolatlarda ve hemen hemen tüm dozlarda belirli oranlarda mikosis gelişimi belirlenmiş olup en yüksek mikosis oluşumu GN-23 kodlu izolatin 1x10⁸ dozunda %28.33 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.17).

4.4. Doz-Ölüm Çalışmasında Kullanılan İzolatların *Gonioctena fornicata* ve *Hypera postica* Larvalarına Zaman-Ölüm Çalışması

Ölüm üzerine zamanın etkisini belirlemek amacıyla 1x10⁸ konidispör ml⁻¹ konsantrasyonunda LT50 ve LT90 değerleri hesaplanmıştır. Değerler incelendiğinde *Gonioctena fornicata*'ya karşı uygulanan izolatlardan en hızlı ölüme GN8-1 kodlu izolatin neden olduğu görülmüştür (LT50: 1.251; LT90: 4.514). Bu izolatu GN8-2 kodlu izolat takip etmiştir (LT50: 1.904; LT90: 4.673). En geç etki ise GN12-3 kodlu izolatta görülmüştür (LT50: 4.089; LT90: 6.662). (Çizelge 4.18).

Hypera postica'ya karşı uygulanan izolatlardan ise en hızlı ölüme benzer şekilde GN8-1 kodlu izolatın neden olduğu görülmüştür (LT50: 2.477; LT90: 3.502). Bu izolatu HP6 kodlu izolat takip etmiştir (LT50: 2.789; LT90: 3.854). En geç etki ise GN23 kodlu izolatta görülmüştür (LT50: 3,236; LT90: 4.414). (Çizelge 4.19)

Çizelge 4.18. *Gonioctena fornicata*'ya karşı doz-ölüm çalışmasında kullanılan izolatların 10^8 dozunda LT50 ve LT90 değerleri

| İzolatlar | Eğim | LT50 (Güven Limitleri) | LT90 (Güven Limitleri) | Heterogeneity |
|------------|-------------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| GN-4 | 0.563±0.066 | 3.101 (2.689-3.512) | 5.377 (4.819-6.184) | 0.92 |
| GN-8-1-(2) | 0.315±0.045 | 2.406 (1.632-2.997) | 6.475 (5.637-7.829) | 0.87 |
| GN-8-1 | 0.393±0.058 | 1.251 (0.389-1.837) | 4.514 (3.896-5.455) | 0.91 |
| GN-8-2 | 0.463±0.062 | 1.904 (1.313-2.371) | 4.673 (4.092-5.544) | 0.67 |
| GN-12-3 | 0.498±0.054 | 4.089 (3.692-4.486) | 6.662 (6.089-7.474) | 0.67 |

Çizelge 4.19. *Hypera postica*'ya karşı doz-ölüm çalışmasında kullanılan izolatların 10^8 dozunda LT50 ve LT90 değerleri

| İzolatlar | Eğim | LT50 (Güven Limitleri) | LT90 (Güven Limitleri) | Heterogeneity |
|-----------|-------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
| GN-4 | 1.067±0.141 | 2.911 (2.643-3.177) | 4.112 (3.774-4.621) | 0.56 |
| GN-8-1 | 1.250±0.176 | 2.477 (2.211-2.742) | 3.502 (3.18-3.989) | 0.26 |
| GN-23 | 1.089±0.144 | 3.236 (2.975-3.505) | 4.414 (4.070-4.934) | 0.85 |
| HP-6 | 1.203±0.182 | 2.789 (2.461-3.092) | 3.854 (3.488-4.506) | 1.28 |
| HP-30 | 1.068±0.139 | 2.797 (2.496-3.081) | 3.998 (3.651-4.524) | 1.04 |

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Tokat iline bağlı 12 farklı köye ait yonca alanlarından toplanan toprak örneklerinden ve yine aynı alanlardan toplanan *G.fornicata* ile *H. postica* erginlerinden toplam 102 entomopatojen fungus izolatu elde edilmiştir. Belirlenen 102 izolatu 46'sı *G. fornicata*'dan, 40'ı *H. postica*'dan, 16'sı ise topraktan elde edilmiştir. 102 entomopatojen fungus izolatu arasından 12 *Beauveria bassiana*, 2 *Talaromyces* sp. ve 1 *Paecilomyces* sp. olmak üzere seçilen 15 fungus izolatu *G. fornicata* ve *H. postica* larvalarına etkinliği araştırılmıştır. Böcek üzerinden elde edilen izolatların daha etkili olacağı düşünüldüğünden çalışılacak izolatların seçiminde bu durum göz önünde bulundurulmuştur.

Çalışma sonucunda önemli denecek miktarda EPF izolatu elde edilmiş, belirlenen EPF izolatlarının büyük bir kısmı da böcek üzerinden izole edilmiştir. Yapılan literatür taramasında entomopatajen fungusların ağırlıklı olarak topraktan elde edildiği görülmektedir (Şahin 2006, Sevim 2010, Atay ve ark., 2017). Gerek elde edilen EPF izolatlarının çokluğu, gerekse de yoğun olarak böceklerden yapılan izalasyon yonca alanlarındaki doğal dengenin varlığına işaret etmektedir. Nitekim çok yıllık bir bitki olan yonca, ortalama 5 yıllık ömre sahip olduğundan, çok değişik organizmalar bu alanlara yerleşebilmekte ve kendileri için bir yaşam alanı oluşturabilmektedir. Bu sayede yonca tarımı aynı zamanda civarındaki ekosistemlerdeki doğal dengeye de katkıda bulunur. Yonca alanlarındaki zararlılar ile mücadele çalışmalarında bu durum göz önünde bulundurulmalı yapılan bu çalışmada olduğu gibi biyolojik mücadele çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

Belirlenen entomopatojen fungus izolatlarının önemli bir bölümünü *Beauveria bassiana* izolatları oluşturmuştur. Benzer şekilde, Er (2013), Gaziantep, Adıyaman ve Kahramanmaraş illerindeki antepfıstığı bahçelerinde EPF varlığının tespiti üzerine yaptığı çalışmada elde ettiği entomopatojen funguslardan önemli bir kısmının *B. bassiana*, olduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde Baydar (2015), Isparta'nın 6 ilçesinde entomopatojen fungus varlığını tespit amacıyla yaptığı çalışmada *Beauveria* sp. %21.11, *Metarhizium* sp. %5.15, *Aspergillus* spp. %14.29, *Paecilomyces* spp. %0.64, *Fusarium* spp. %45.69, *Penicillium* spp. %2.83 oranlarında olduğunu belirtmiştir.

Doz ölüm çalışmalarında kullanılan tüm *B.basiana* izolatları 3.günden itibaren istatistiki açıdan önemli derecede etki göstermeye başlamıştır. 5 gün gibi kısa sürede bazı izolat ve dozlarda %100 varan ölümler görülmüş, inkübasyon süresinin artışıyla neden oldukları ölüm oranları da belirgin düzeyde artmıştır. Özellikle de kullanılan *B.basiana* izolatlarından GN8-1 kodlu izolatın her iki böcek üzerinde de en hızlı ölüme neden olduğu belirlenmiştir (*Gonioctena fornicata*'ya karşı LT50: 1.251; LT90: 4.514 ve *Hypera postica*'ya karşı LT50: 2.477; LT90: 3.502).

Dünyada ve ülkemizde yapılan kısıtlı sayıdaki çalışmalarla da Yonca Yaprak Böceği ve Yonca Hortumlu Böceğinin EPF'lara karşı hassas oldukları ortaya konulmuştur. Harcourt ve ark. (1974) entomopatojen fungus *Entomophthora phytonomi* Arthur'nin Ontario'da 1973 yılında tarla şartlarında *Hypera postica* üzerinde önemli ölçüde enfeksiyon oluşturduğunu belirlenen plot alanlarda larva ve kokonlarda sırasıyla %65-90 ve %42-53 oranlarında ölümlere neden olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Atay ve ark. (2015) Tokat ilinde yonca alanlarında *H. postica* ve *G. fornicata*'nın kışlamış erginlerinin *Bauveria* sp. ile doğal bulaşıklığını ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmada, entomopatojen fungustan kaynaklı ölüm oranlarını sırasıyla %23.25 ve %36.45 olarak belirlemişlerdir. Laboratuvar çalışmaları incelendiğinde ise Yücel ve ark. (2015) *H. postica* üzerinden elde ettikleri 11 *Bauveria bassiana* izolatından dördünün 1×10^7 conidia/mL dozunda *H. postica* erginleri üzerinde %90 üzerinde etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Atay ve ark., (2017) Tokat ili tarla alanlarından toplanan topraklardan elde edilen 16 EPF izolatının 1×10^7 conidia/mL dozunda *G. fornicata*'ya karşı etkinliğini araştırmışlardır. Kullanılan izolatların bazılarının 9. günde %70, 13. günde ise %90'nın üzerinde ölümlere neden olduğundan bahsetmişlerdir.

Gerçekleştirilen bu çalışma ülkemizde yonca alanlarındaki entomopatojen fungusların tespiti ve *H. postica* ile *G. fornicata*'nın mikrobiyal mücadelesine yönelik ilk detaylı çalışma niteliğindedir. Elde edilen sonuçlara göre *G. fornicata* ve *H.postica* larvalarının doz ölüm çalışmalarında kullanılan tüm *B.basiana* izolatlarına karşı hassas olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışma laboratuvar şartlarında gerçekleştirilmiş olup, uygulamaya yönelik daha detaylı verilere ulaşılabilmesi için sera ve arazi şartlarında da tekrarlanması gerekmektedir. Ayrıca ileriki zamanda ülkemizin değişik bölgelerindeki

yonca alanlarında yapılacak EPF tespit çalışmalarıyla yeni ve etkili EPF izolatlarının bulunması da kuvvetle muhtemeldir.



6. KAYNAKLAR

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.; 18 : 265-267.
- Acarbulut, H., 2013. Entomopatojen, *Beauveria Bassiana* (Bals.-Criv.)'nın Domates Güvesi (*Tuta absoluta*) (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'ne Karşı Biyolojik Savaş Etmeni Olarak Kullanım Olanakları. (Yüksek Lisans Tezi), Isparta.
- Alı-shtayeh, M., S., Abdel-basit, M. ve Jamous, R., 2002. Distribution, Occurrence and Characterization of Entomopathogenic Fungi in Agricultural Soil in the Palestinian Area, Mycopathologia, 156, 235-244.
- Alkan, B., 1946. Tarım Entomolojisi. T.C. Tarım Bakanlığı Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Ders Kitabı. 31.A.Y.Z.E. Basımevi Ankara, 232 s.
- Anonim,2017a.Tohumculuk(ZiraiÜrünler)
http://www.tareks.com.tr/tohumculuk/index.php?ac=004_yonca (Erişim tarihi 26.02.2017).
- Anonim,2017b.YoncaYetiştiriciliği
<https://www.google.com.tr/search?q=http%3A%2F%2Fwww.gencziraat.com%2FTarla-Bitkileri> (Erişim tarihi 05.03.2017).
- Anonim,2017c. TÜİK. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi 05.03.2017).
- Anonim, 2017d. Tokat İl Gıda Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü. <http://tokat.tarim.gov.tr/Link/2/Istatistikler> (Erişim tarihi 06.03.2017).
- Aslan, İ. ve Özbek, H., 1999. Erzurum, Erzincan ve Artvin İlleri Chrysomelinae (Coleoptera, Chrysomelidae) Alt Familyası Üzerine Faunistik ve Sistematik Bir Araştırma. Tr. J. Zool., 23 (Ek Sayı 3): 751–767.
- Atay, T. ve Çam, H., 2006. Tokat ili Chrysomelinae ve Cryptocephalinae (Coleoptera: Chrysomelidae) Türleri Üzerinde Faunistik Araştırmalar. Türk. Entomol. Derg., 2006, 30 (4): 285-302.
- Atay, T., Yanar, Y., Baysal, E. ve Kepenekci, İ., 2015. Occurrence of entomopathogenic fungus *Beauveria* sp. on overwintered adults of *Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera, Curculionidae) and *Gonioctena fornicata* (Brüggemann) (Coleoptera, Chrysomelidae) in soil. 5th Entomopathogens and Microbial Control Congress. 09-11 September 2015, Ankara, p82.
- Atay, T., Yanar, D., ve Yanar, Y., 2017. Effects of Entomopathogenic Fungus Isolates Against *Gonioctena fornicata* (Brüggemann)(Coleoptera: Chrysomelidae) Under Laboratory Conditions. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey.
- Azizoğlu, U., Bulut, S. ve Yılmaz, S., 2012. Organik Tarımda Biyolojik Mücadele; Entomopatojen Biyoinsektisitler. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2012, 28(5):375-381.
- Baydar, R., 2015. Isparta ili Tarım ve Tarım Dışı Topraklarında Entomopatojen Fungusların İzolasyonu ve Tanısı. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, s.20.
- Burgio, G., Ferrari, R., ve Maini, S., 1992. Laboratory trials with a *Bacillus thuringiensis* Berliner ssp. tenebrionis-based formulation against *Gonioctena fornicata* (Brügg.). Informattore Fitopatologico 427(11): 45-47.

- Coşkuncu, K.S., ve Gençler, N. S., 2006. *Gonioctena fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın Bursa İli Yonca Ekiliş Alanlarında Biyolojisi, Yayılışı ve Populasyon Dalgalanması. U.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi., 2 (21), Syf :15-16.
- Coşkuncu, K.S. ve Gençler, N.S., 2010. Determination of the Species of Curculionoidea Superfamily on Alfalfa Fields (*Medicago sativa* L.) and Their Distribution in Bursa Province of Turkey. J. Biol. Environ. SCI., 4(12) : 123-131.
- Çam, H., Gökçe, A., Yanar, Y., ve Kadioğlu, İ., 2002. Entomopatojen Fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. 'nın Patates Böceği, *Leptinotarsa decemlineata* Say., Üzerindeki Etkisi, Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, 4-7 Eylül 2002, s. 359, Erzurum.
- Çerçi, F. S., 2010. Bazı Fungus İzolatlarının Pamuk Yaprakkurdu, Sspodoptera littoralis (boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae), Larvalarına Ölüm Etkilerinin Belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş.
- Demir, İ., Seçil E.S., Demirbağ, Z. ve Sevim, A., 2012., *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae)'den Elde Edilen Entomopatojenik Fungus *Beauveria bassiana*'nın Moleküler Karakterizasyonu ve Virulansı Türk. Entomol. Bült., 2012, 2 (1): 23-30.
- Demirbağ, Z., 2008. Entomopatojenler ve Biyolojik Mücadele, Esen Ofset Matbaacılık, s. 325 , Trabzon.
- Efe, D., ve Özgökçe M.S., 2014. Yonca Yaprakböceği, *Gonioctena fornicata* (Brügg.) (= *Phytodecta fornicatus* Brüggem) (Coleoptera, Chrysomelidae)'nın Laboratuvar Koşullarında Yonca Üstünde Yaşam Çizelgesi. Türk. Entomol. Derg., 38(1): 3-10.
- Eilenberg, J., Hajek, A. ve Lomer, C., 2001. Suggestions for Unifying the Terminology in Biological Control. Biocontrol, 46:387-400.
- Er, M.K., Tunaz, H., ve Gökçe, A., 2004. Bazı Entomopatojen Fungusların Laboratuvar Koşullarında Çam Kesetirtli *Thaumatococcus panyocampa* (Den&Schiff.) (Lepidoptera; Thaumatocoeidae) Larvalarına Etkileri. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Samsun, Türkiye, 43 s.
- Er M. K., 2013. Gaziantep, Adıyaman ve Kahramanmaraş Antepfıstığı Bahçelerinde Bulunan Entomopatojen Fungusların Tespiti. Türk. Biyo. Müc. Derg., 4 (2): 155-163 ISSN 2146-0035.
- Goettel, M.S., Eilenberg, J. ve Glare, T., 2005. Entomopathogenic Fungi and Their Role in Regulation of Insect Populations. In "Comprehensive Molecular Insect Science." (L.I. Gilbert, K. Iatrou, S.S. Gill, eds), Amsterdam: Elsevier, 361-405pp.
- Gözüaçık, C., ve Kolarov, J., 2016. The Investigation on Larval Parasitoids of *Hypera postica* (Gyllenhal, 1813) (Coleoptera, Curculionidae) and its Parasitism Rates in Alfalfa Fields of Iğdır. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül 2016, Konya, Türkiye.
- Gözüaçık, C., ve İreç, A., 2016. Yonca Hortumlu Böceği, *Hypera postica* (Gyllenhal, 1813) (Coleoptera, Curculionidae)'nın Iğdır İli Yonca Alanlarındaki Biyolojisi. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül 2016, Konya, Türkiye.
- Güven, Ö., Baydar, R., Temel C. ve Karaca, İ., 2014. Bazı Entomopatojen Fungusların *Aphis fabae* (Scopoli) (Hemiptera: Aphididea) Üzerine Etkileri, 1.Ulusal

- Mikoloji Günleri, 01-04 Eylül 2014 Erzurum Teknik Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.
- Harcourt, D. G., Guppy, J. C., Macleod, D. M., ve Tyrrell, D., 1974. The Fungus Entomophthora phytonomi Pathogenic To The Alfalfa Weevil, Hypera postica. The Canadian Entomologist, Volume 106, Issue 12 December 1974, pp. 1295-1300.
- Ihara, F., Yaginuma, K., Kobayashi, N., Mishiro, K. ve Sato, T., 2001. Screening of Entomopathogenic Fungi against the Brown-Winged Green Bug, Plautia stali (Scott), (Hemiptera: Pentatomidae), Appl. Entomol. Zool., 36(4): 495-500.
- Kasap, H., 1988. A list of some Chrysomelinae (Coleoptera, Chrysomelidae) from Turkey, Part II: Colaphellus, Gastroidea, Phadon, Prosocuris, Plagioderia, Melasoma, Phytodecta, Phylodecta, Timarcha, Entomoscelis. Türk Entomoloji Derg. 12(2):85-89.
- Kaya, K., ve Başpınar, H., 2016. Hatay İli Yonca Alanlarında Bulunan Böcek Faunasının Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül 2016, Konya, Türkiye.
- Kısmalı, Ş., 1973. İzmir İli ve Çevresinde Kültür Bitkilerinde Zarar Yapan Chrysomelinae ve Halticinae (Chrysomelidae: Coleoptera) Altfamilyalarına Ait Türler, Tanımları, Konukçuları, Yayılışları ve Kısa Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Zir. Fak. Derg., 10 (2):341-378.
- Kısmalı, Ş., Tezcan, S., Turanlı, F. ve Madanlar, N., 1995. Chrysomelidae ve Buprestidae (Coleoptera) Familyalarına Bağlı Türlerin GAP Bölgesi'ndeki Durumu. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu Bildiriler, 27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa, s. 139-148.
- Kim, H. H., Han, G. Y., Park, C. C., Choo, H. Y., Cho, S. R., Lee, H. S., Lee, D. W., ve Park, C. G., 2007. Susceptibility of the Alfalfa Weevil, Hypera postica (Coleoptera: Curculionidae) to Korean Entomopathogenic Nematodes in Laboratory Assays. Korean journal of applied entomology. 2007, pp.147-151.
- Kovancı, B., 1982. Ankara İlinde Yonca Yaprak Böceği (Phytodecta fornicata Brugg., Coleoptera: Chrysomelidae)'nın Morfolojisi ve Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 1(1) :103- 116.
- Lacey, L.A., ve Goettel, M.S. 1995. Current Developments in Microbial Control of Insect Pests And Prospects for The Early 21st Century. Entomophaga, 40: 3-27.
- Lustun, L. ve Panu, M., 1968. Contributions to the study of the insects injurious to lucerna fields in Braşov district. Communicari de Zoologie, 99-107pp.
- Medvedev, L.N., 1970. A list of Chrysomelidae collected by Dr. W.Wittmer in Turkey (Coleoptera). Rev.Suis. Zool., 77, 2(22): 309-319.
- Okumura, M., Okamoto T., ve Yoshida, T., 1987. Natural enemies of the alfalfa weevil, Hypera postica (Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae), in Japan. Research Bulletin of the Plant Protection Service, Japan 1987 No.23 pp.63-65.
- Özmen, M., 2009. Yonca Hortumlu Böceği [Hypera postica gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae)]'ne Karşı Değişik Dönemlerde Yapılan İlaçlamaların Yonca (Medicago sativa l.)'da Zararlı, Doğal Düşman ve Verim Üzerine Etkileri, (Yüksek Lisans Tezi),Van.
- Rath, A.C., 2000. The Use of Entomopathogenic Fungi for Control of Termites. Biocontrol Science and Technology, 10, 563- 581.
- Roberts, D., W. 1989. Word Picture of Biological Control of Insects by Fungi, Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 84, 89-100.

- Sevim, A., 2010. Doğu Karadeniz Bölgesi'nden Entomopatojenik Fungusların İzolasyonu, Karakterizasyonu ve Virülanslarının Belirlenmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilimdalı, (Doktora tezi), Trabzon: 31-32.
- Şahin, H., 2006. Çam Kesetirtili (*Thaumetopoea pityocampa* (Den&Schiff)) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)'na Karşı Farklı Entomopatojen Fungus İzolatlarının Etkinliklerinin Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), s. 12-15.
- Tamer, A., Aydemir, M. ve Has, A., 1997. Ankara ve Konya İllerinde Korunga ve Yoncada Görülen Zararlı ve Faydalı Böcekler Üzerinde Faunistik Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 1997, 37 (3-4) : 125-161.
- Telli, S., Derviş, S. ve Yiğit, A., 2014. Entomopatojen Fungus, *Lecanicillium lecanii* (Sordariomycetes: Hypocreales)'nin Bazı Fitofag Hemiptera Türlerine Etkisi. Türk. entomol. derg., 2014, 38(3): 351-362.
- Yıldırım, E., Aslan, İ., ve Özbek, H., 1996. Erzurum ve Erzincan İllerinde Önemli Bir Yonca (*Medicago sativa* L.) Zararlısı, *Gonioctena fornicata* (Brüggemann) (Coleoptera, Chrysomelidae)'nın Tanımı, Biyolojisi ve Zararı. Türkiye 3. Çayır –Mer'a ve Yembitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum. s 816-822.
- Yılmaz, N., Aydemir, M., ve Mutlu, Z., 1983. Karadeniz Bölgesi Yem Bitkilerinde Zararlı ve Faydalı Fauna Surveyi. Ziraî Mücadele Araştırma Yıllığı. Tarım Orman ve Köyişleri Bak. Koruma Kont. Gen. Müd. Ar. Da. Bask., Ankara, 18: 14-15.
- Yolcu H. ve Tan M., 2008. Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış. Tarım Bilimleri Dergisi 2008, 14 (3) 303-312 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derleme.
- Yücel, B., Demirbağ, Z., Gözüaçık, C., ve Demir, İ., 2015. Entomopathogenic fungi from the alfalfa weevil, *Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae). 5th Entomopathogens and Microbial Control Congress. 09-11 September 2015, Ankara, p76.
- Wan, H. 2003. Molecular Biology of the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana*: Insect-cuticle Degrading Enzymes and Development of a New Selection Marker for Fungal Transformation. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Combined Faculties for the Natural Sciences and for Mathematics of the Ruperto-Carola University of Heidelberg, Germany.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emine BAYSAL

Doğum Tarihi ve Yer: 20.07.1991- ILGIN

E-mail : zm.e.baysal@hotmail.com

Yüksek Lisans : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma

Ana Bilim Dalı- Mezuniyet: 2017

Lisans : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü-

Mezuniyet: 2014

